

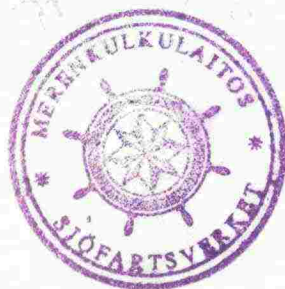
8086

Merenkululaitoksen kehittämisprojekti

Alatyöryhmä:

Merennmittaus

Loppuraportti



Helsinki
23.9.1999

8086

Työryhmä

Jukka Varonen, puheenjohtaja

Paavo Wihuri

Risto Lång

Mauri Paukkonen

Jaakko Halonen

Jarmo Hartikainen

Heikki Tuominen

Seppo Mäkinen, sihteeri

08 MER/MER

Merenkululaitoksen kehittämisprojekti

Alatyöryhmä: Merenmittaus

Loppuraportti

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä

I NYKYTILAN KUVAUS

1. Tuotteet ja palvelut luettelo	1
1.1 Tuotteita ja palveluita koskevat kuvaukset ja täsmennykset	1
1.1.1 Merenmittaustietojärjestelmä	2
1.1.2 Aluemittaukset	
1.1.3 Geodeettiset mittaukset	3
1.1.4 Väylämittaukset	4
1.1.5 Viranomaistoiminnot	
1.1.6 Muut väylämittaukset	
1.1.7 Merenmittaustietojärjestelmien tulosteet	
1.1.8 Muut merenmittaustulosteet	
1.1.9 Tilaustyönä tehtävät väylämittaukset	
1.1.10 Tekniset tukipalvelut	5
2 Perusanalyysit	
2.1 Merenmittauksen tehtävät	5
2.2 Mittausresurssit	7
2.2.1 Merenmittaustoimisto ja merenmittausretkikunnat	
2.2.2 Piirit	
2.3 Henkilöresurssit	8
2.3.1 Merenmittaustoimisto ja retkikunnat	
2.3.2 Piirien merenmittaushenkilöstö	
3. Tehdyt erillisselvitykset sekä muut toimintaa ohjaavat määräykset	8

II PALVELUTASOT

1. Käytössä olevat palvelutasoa kuvaavat mittarit	11
1.1 Merenmittausten palvelutaso	
1.1.1 Aluemittaus	
1.1.2 NAVI-strategian mukaiset väylätiedot	14
1.1.2.1 Suomenlahden merenkulkupiiri	
1.1.2.2 Saaristomeren merenkulkupiiri	
1.1.2.3 Pohjanlahden merenkulkupiiri	
1.1.2.4 Järvi-Suomen merenkulkupiiri	15
1.2 Merenmittauksen suoritemittaus	15
2 Palvelutasoja kuvaavien mittareiden määrittely	15
2.1 Määrittelystä yleisesti	
2.1.1 Aluemittaukset	16

2.1.2	NAVI:n mukaiset väyläntarkistusmittaukset	16
2.1.3	Muut keskitetyn merenmittaustoiminnan mittarit	16
2.1.4	Muut MKL:n väylämittaukset	16
3	Kapasiteettia kuvaavat määrittelyt	
3.1	Merenmittausretkikunnat	17
3.1.1	Aluemittauskapasiteetti	17
3.1.2	NAVI-väyläntarkistuskapasiteetti	17
3.1.3	Kaikuhauskapasiteetti	17
3.1.4	Geodeettisten töiden mittauskapasiteetti	18
3.1.5	Muu mittauskapasiteetti	18
3.2	Piirit	18
3.3	Ostopalvelut	18
4	Mittareiden vertailu	19
5	Nykyisen palvelutason kustannukset	19

III VAIHTOEHTOISET PALVELUTASOT

1.	Käyttöasteen ja kysynnän välinen jousto	21
2	Asiakkaan kokemat muutokset palvelutasossa	21
2.1	Aluemittaukset	
2.2	Väylämittaukset	
3	Käyttöasteen muutoksen vaikutus kustannuksiin	21
4	PALVELUTASOT Arvio vaikutuksista asiakkaalle sekä laitoksen omille toiminnoille	22
4.1	Avomerimittausten palvelutaso	
4.2	Avomerimittausten palvelutaso saaristoalueilla ja sisävesillä	
4.3	Väylämittausten palvelutaso	
4.4	Palvelutaso merikarttatutannon kannalta	23
5	Vaihtoehtoiset palvelutasot	24

IV NYKYISET TUOTANTOTAVAT

1	Tuotanto-organisaatio	25
2	Merenmittauskalusto	
2.1	Merenmittausalukset	27
2.2	Tukialusretkikunnat	28
2.2.1	Tukialusretkikunnan piirtola	31
2.2.2	Tukialusretkikuntien mittauskalusto	32
2.3	Piirien mittausyksiköt	33
2.4	Urakoitsijoiden mittauskalusto	33
2.5	Vertailuja	33
2.6	Muut kalustot ja menetelmät	34
2.6.1	Lasermittaus	34
2.6.2	Ilmakuvaus	35
3	Yksikkökustannukset	35

3.1	Merenmittaustoimiston ja retkikuntien kustannukset	35
3.2	Merenmitt.retkikuntien suoritteet ja yksikkökustannukset	36
3.3	Piirien mittaustoiminnan kustannukset	39
3.4	Piirien mittaussuoritteet	39
3.5	Piireissä toteutetun mittaystoiminnan yksikkökustannukset	39
3.6	Ostopalvelujen kustannukset	40

4	Tuottajien sekä toimintatapojen vertailu	41
---	--	----

V VAIHTOEHTOISTEN TOIMINTATAPOJEN MÄÄRITTELY

1	Perusmäärittelyt	43
2	Viranomaistoimintoihin liittyvät vaihtoehtoiset toimintatavat	43
2.1	Merenmittaustietojärjestelmä ja kehittämisresurssit	
2.2	Aluemittaus avomerellä	
2.3	Aluemittaus saaristossa ja matalissa vesissä	44
2.4	Aluemittaus sisävesillä	45
2.5	Muut viranomaistehtävät	46
3	NAVI-väyläntarkistusmittaukset	46
4	Väylätoimintaan ja väylästäön kehittämiseen liittyvät mittaukset	47
4.1	Nykyisiin tuotantoyksiköihin liittyviä erityiskysymyksiä	
4.1.1	Tukialusretkikunnat	
4.1.2	Kaikuhausaialus Airisto	48
4.1.3	Geodeettiset mittaukset	
4.1.4	Piirien ja urakoitsijoiden merenmittausresurssit	49
4.2	Piirien mittaustoiminnan toimintavaihtoehdot	
4.2.1	NAVI-mittauksia koskeva täydentävä/vaihtoehtoinen selvitys	50
5	Oma tekeminen teknisesti kehittyvässä toimintaympäristössä	53
5.1	Kehittyvä mittauskalusto ja mittausmenetelmät	
5.1.1	Monikeilaisen luotauksen käyttöönotto mittausveneissä	
5.2	Työaikajärjestelyt ja henkilöstöasiat	54
5.3	Toimintayksiköiden kehittämismahdollisuudet	55
5.4	Tulonmuodostuksen kehittämismahdollisuudet	56
5.5	Muut vaihtoehtoiset toimintatavat	57
6	Ostopalveluiden käyttö	58
7	Kustannusvaikutukset	58

VI TUOTTAMISEN VAIHTOEHDOT

1	Keskitetyn ja hajautetun toimintamallin vertailuja	61
1.1	Keskitetty malli	61
1.2	Hajautettu toimintamalli	62
1.3	Mallien vertailu	63
1.4	Mallintamisesta ja mallien vertailusta	63
1.5	Johtopäätöksiä	64
2	Ostopalvelut	64
3	Kustannusvaikutukset	65

Merenkulkulaitoksen kehittämisprojekti

Merenmittaus

Tiivistelmä

Merenmittauksia käsitellyt alatyöryhmä totesi, että toiminnassa on tunnistettavissa kolme tuotannon päähaaraa

- viranomaistehtävinä suoritettavat perinteiset pitkävaikutteiset mittausprosessit, joihin sisältyy myös mittaustulosten arkistointi eli nykyinen merenmittaustietojärjestelmä
- väylätoiminnan hankkeisiin sekä säännölliseen väylänpitoon liittyvät mittaukset
- voimassaolevan NAVI-strategian mukaiset väylätietojen tarkistusmittaukset

Kaksi ensimmäistä ovat infrastruktuuriin kuuluvia perustoimintoja. Viranomaistoimintoihin liittyy palveluja, joita voivat hyödyntää myös merenkulun ulkopuoliset tahot, kuten ympäristön suojele ja luonnonvarojen inventointi.

NAVI-strategia määriteltiin ensimmäisen kerran vuonna 1994. Merenmittaustoiminta on keskeisessä osassa strategian toteutuksessa. Mittaustoiminnan tavoitteet ovat selkeästi määritellyt ja konkreettiset noin vuoteen 2003 saakka, seuraava tavoitetilä on vielä määrittelemättä. Strategian toteutus ja jatkon määrittely on keskeinen merenmittaustoiminnan suunnittelulle mutta myös väylien kehittämislle ja merikarttatuoannolle. NAVI-mittausten luonteeseen sisältyy, että mittaustoiminnan määrä vähenee aikanaan ja toiminta sulautuu takaisin kahteen alkuperäiseen tuotannon päähaaraan. Tämä merkitsee, että noin 10 vuoden kuluttua tulisi merenmittaustoiminnan kokonaisvolyymin olla tunnistettavalla tavalla vähentynyt

Tällä hetkellä laitoksen koko merenmittaustuotanto on kustannuksiltaan suuruusluokkaa 60 milj.mk vuodessa. Viranomaistuotannon osuus on 20%, väylätoimintojen 15% ja NAVI-tuoannon 65%. Raja on liukuva ja tulkinnanvarainen, koska samat organisaatioyksiköt toimivat tilaajina useammassa tuotannonhaarassa ja yksittäisen suoritteet tulokset palvelevat samanaikaisesti useamman tuotannonhaaran tarpeita.

Merenmittausten tuotteet ja palvelut luettelo on laaja. Kaikki palvelut ovat tiedon tuottamista. Tiedon tuottamisprosessiin sisältyy myös näyttäviä sekä kustannuksia aiheuttavia fyysisiä prosesseja, mutta lopputulos on aina merenkulun infrastruktuuria kuvaavaa paikkatietoa.

Syntynyt tieto on pitkävaikutteisista. Tiedon tietosisältö, sisällössä mahdollisesti oleva virhe tai sisällön väärintulkinta, tiedon katoaminen ts. sanoen se kokonaisuus, joka syntyy tarkasteltaessa tiedosta muodostuvia kokonaisuuksia saattaa vielä vuosikymmenten päästä olla ratkaisevassa asemassa tiedon käyttäjälle. Ehdoton edellytys pitkävaikutteisen ja siten yleensäkin minkään arvoisen tiedon tuottamiselle ovat tuotannossa noudatettavat laatuormit sekä tiedon laatua ja luotettavuutta koskevan ominaisuustiedon liittäminen itse tallennettavaan paikkatietoon. Tiedon ja tietorekisterien ajantasaisuuden, eheyden sekä laatuason valvonta on jatkuva prosessi.

Tiedon pääkäyttäjät ovat navigointi-infrastruktuurissa toimivat, siis merenkulkijat ja toisaalta infrastruktuuria kehittävät toiminnot eli tiedon tuottajat itse.

Työryhmä keräsi mittausresursseja, mittaussuoritteita ja kustannuksia koskevat tilastotiedot merenmittaustoimiston alaisen keskitetystä merenmittaustoiminnasta sekä piirien toiminnasta. Ensiksi mainitun osuus on vastaa 85% kaikista kustannuksista ja vastaavasti myös suoritteista. Selvitys on luonnollisesti näiltä osin huomattavasti perusteellisempi.

Merenmittausretkikuntien ja piirien väliltä ei löytynyt merkitseviä eroja tuottavuudessa ja yksikkökustannuksissa. Vertailuun liittyy monia epävarmuustekijöitä johtuen piirien toimittamien tietojen epähomogeenisuudesta ja toimintojen suuresta volyymierosta.

Ostopalvelujen käyttö rajoittuu piirien mittaustoimintaan ja on suhteellisen vähäistä. Samoin ovat ostopalveluja tuottavien suomalaisten yritysten resurssit verrattuna MKL:n koko mittaustoiminnan volyymiin. Piirit eivät toimittaneet suoritettuja käytetyistä ostopalveluista. Hintatietoja saatiin suoraan yrityksiltä. Vertailtaessa näitä merenmittausretkikuntien toiminnasta kerättyihin tietoihin, todettiin selkeä ero retkikuntien yksikköhintatason eduksi.

Merenmittaustoiminnan palvelutason määrittely osoittautui ongelmalliseksi. NAVI-mittausten osalta se on lähialalta selkeä. NAVI-mittaukset ovat toistaiseksi syrjäyttäneet muiden viranomaistoimintojen mittaustuotannon lähes kokonaan. Tältä osin todettiin, että palvelutarve tulee selvittää erikseen aloittamalla nykyisen palvelutason yksityiskohtaisesta inventoinnista. Väylien kehittämistoiminnan ja NAVI-mittausten jatkoon palvelutasovaatimukset ratkeavat taas väylien kehittämistä koskeneen työryhmän työ tuloksena.

Toiminnan kehittämisvaihtoehtoja selvitettiin nykyisen palvelutason pohjalta, kuitenkin huomioiden ne kehityssuunnat, jotka ovat oletettavissa vuoden 2003 jälkeen.

Oma keskitetty mittaustuotanto on avainasemassa nykytilanteessa niin suoritemäärien kuin kustannustenkin osalta. Tältä osin esitetään raportissa tekniseen kehitykseen perustuva kehittämissuunnitelma joka yhdistettynä muutoinakin välttämättömiksi todettuihin henkilöstöhallintoon ja työehtosopimuksiin liittyviin uudistuksiin, olisi perustana jopa 5 miljoonan markan vuotuisille toimintamenosäästöille.

Palveluja tuottavat yksiköt, jotka ovat merkittävässä määrin sidoksissa nykyiseen tuotantovälineistönsä, kolme tuotannon päähaaraa, tuotteiden monikäyttömahdollisuus sekä välttämättömät ja jatkuvasti kehittyvät tietotekniset liittynät merenmittaustietojärjestelmään muodostavat kokonaisuuden, joka on näennäisesti hajallaan, mutta, jossa kaikki vaikuttaa kuitenkin kaikkeen. Kun palvelutasoa koskevat tavoitemäärittelyt olivat lisäksi todetut puutteellisiksi, kohtasi työryhmä vaikeuksia realististen tuottamis- ja tuotantotapavaihtoehtojen löytämisessä. Konkreettiseksi vaihtoehdoksi todettiin nykyisen toiminnan jatkuva ja aktiivinen suuntaaminen ja kehittäminen vähintään viiden vuoden päähän määriteltä palvelutasotavoitetta kohden.

Järvi-Suomen merenkulkupiiri esitti piirin suunnitelman mittaustoiminnan toteutusvaihtoehtoista. Suunnitelman lähtökohtana oli vaihtoehtojen etsintä piirin omien mittausresurssien suuntaamiselle yhdistettynä ostopalvelujen käyttömahdollisuuteen. Merenmittaustoimisto esitti tämän täydennykseksi vaihtoehdon NAVI-mittauspalvelujen tuottamiselle Saimaan vesistön osalta, joka on kokonaisratkaisu täydellisine aikataulu- ja kustannustietoineen.

Kehittämisvaihtoehdot keskitetyn tai hajautetun tuotannon sekä ostopalvelujen käytön osalta on hahmoteltu raportin loppuosassa. Ostopalvelujen käytön lisääminen edellyttää laajempaa suunnitelmaa sekä harkintaa, sillä nykyinen tarjonta on kovin vähäinen verrattuna mittaustuotannon koko volyymiin. Kokonaan erilainen tilanne on sitten uudentyyppisten ostopalvelujen käyttäminen sellaisella tuotannon päähaaralla, missä tuotantoon ei ole resursseja tällä hetkellä lainkaan.

Keskitetyn ja hajautetun tuottamismallin vertailuun ei löydetty yhtenäisiä perusteita. Mittaustuotannon yhtenäiset tavoitteet, liittynät merenmittaustietojärjestelmään sekä tietotuotteiden laadunvalvonta ovat keskeisiä tekijöitä vertailussa. Keskitettyjen valtakunnallisten merkitystä omaavien mittauksen määrä ja laajuus vaatisivat lisäselvityksiä.

Keskitettyyn toimintamalliin painottuvan vaihtoehdon toteutustapa ja kustannusvaikutukset esitetään mahdollisimman pian tämän raportin valmistumisen jälkeen.

I NYKYTILAN KUVAUS

1. Tuotteet ja palvelut luettelo

Selvityksen lähtökohtana on projektiryhmän ilmoittama esiselvityksiin perustuva luettelo. Luetteloon on tehty joitakin jaotteluja alaryhmiksi sekä täydentäviä määrittelyjä.

Alatyöryhmä on määritellyt tarkastelualueensa "merenmittaus" seuraavasti

Merenmittausta on kaikki se MKL:n toimesta teetetty tai itse tekemä toiminta, jonka tarkoituksena on kerätä paikka- ja mittaustietoa meri- ja järviolueilta pysyvästi tietorekistereihin ensisijaisesti merikarttapalvelua sekä väylä- ja satamarakentamista varten.

Tämä määritelmä edellyttää myös joitakin täydennyksiä tuotteet ja palvelut luettelo, sillä esiselvityksessä keskityttiin vain merenmittaustoimiston ja -retkikuntien tuottamiin palveluihin, mutta edellä oleva määrittely sisältää myös piirien ja väylätoimintoja suunnittelevien yksiköiden tuottamia palveluja.

Täydennetty tuotteet ja palvelut luettelo

- väylämittaukset
 - NAVI:n mukaiset väylien tarkistusmittaukset
 - viranomaistoiminnot
 - muut MKL:n väylämittaukset
 - kaikuharaukset
 - erilliset luotaukset
 - erilliset tankoharaukset
 - muut maastomittaukset
 - tilaustyönä tehtävät väylämittaukset
- merenmittaustietojärjestelmien tulosteet
- muut merenmittaustulosteet
- muu palvelumyynti
- aluemitaukset
 - aluemitaukset merialueilla
 - aluemitaukset sisävesillä
- geodeettiset mittaukset
 - runkomittaukset
 - kiinteiden turvalaitteiden paikannusmittaukset
- tekniset tukipalvelut
- hallinnolliset tukipalvelut
- johtaminen ja ohjausprosessit

1.1 Tuotteita ja palveluita koskevat kuvaukset ja täsmennykset

Erilaisia merenmittaustoimintoja laajalti sivuavassa selvityksessä viitataan usein erilaisiin merenmittausmenetelmiin ja muihin vastaaviin käsitteisiin. Siltä varalta, että käsitteet olisivat lukijalle outoja, on liitteessä 1 olevaan luetteloon koottu joitakin yleisimpiä.

1.1.1 Merenmittaustietojärjestelmä

Tätä osaa merenmittaustoiminnasta ei saatu selkeästi esille laaditussa tuotteet ja palvelut luettelossa. Se ei ole tekninen tukipalvelu, vaikkakin on tietotekniikkaa hyödyntävä toiminto. Merenmittaukselle ja merikartoitukselle välttämätön elementti on, että tiedot vanhemmista mittauksista on tallennettu tietosisällön laatu luokiteltuna ja muutoinkin hyvin järjestetyssä muodossa. Aikaisempi tallennustapa graafisessa muodossa oli enemmän tai vähemmän hyvin järjestetty. Merenkululaitoksessa käynnistettiin vuonna 1994 Navi2003 projekti jonka nykyinen ilmentymä on NAVI-strategia. Strategian toteutus merkitsee huomattavia kustannuksia aiheuttavaa operatiivista toimintaa. Toiminnan tulokset tallennetaan hyödynnettäväksi nyt ja vielä vuosikymmeniäkin myöhemmin tähän merenmittaustietojärjestelmään. Tietojärjestelmän kehittäminen ja ylläpito on merenmittaustoimiston henkilöstön vastuulla. Samat henkilöt osallistuvat merenmittauksen operatiiviseen toimintaan. Osa tietojärjestelmän elementeistä on piirien vastuulla ja tietojärjestelmän tiedonkeruuseksi on hajautettu kentälle mittausyksiköihin. Merenmittausretkikuntien osalta ovat molemminsuuntaiset yhteydet tietojärjestelmään toimivassa muodossa, piirien mittausorganisaation osalta yhteyksien järjestäminen on osittain kesken.

Tietojärjestelmän perusosien ylläpito ja kehittäminen on 2-4 milj. mk. kustannuserä vuosittain. Itse järjestelmässä, sen ohjelmistoissa ja muussa siihen liittyvässä osaamisessa on sijoitettuna usean merenmittaukseen perehtyneen ATK-ammattilaisen 10-15 vuoden työpanos. Tietojärjestelmään tallennettujen merenmittaustietojen keräämiseen on käytetty viimeisten 20 vuoden aikana satoja miljoonia markkoja. Tätä vanhemmallakin merenmittaustiedolla aina 50 vuoteen ja valitettavasti on todettava, että joissakin tapauksissa sataan vuoteen, saakka on vielä merkitystä merikarttatuotannossa ja uusien väylätoimintojen suunnittelussa. Nämäkin tiedot on lähivuosina numeeristettava tai muulla modernilla tavalla saatettava modernin tietojärjestelmän osaksi. Muussa tapauksessa tiedot muuttuvat käyttökelvottomiksi. Osa tiedoista on jo nyt kelvotonta koordinaattijärjestelmästä johtuen ja tulisi mitata uudelleen.

Yhteydet tietojärjestelmään ja tietojärjestelmän kehittäminen ovat aina mukana niissä toiminnoissa, joita käsitellään tässä kehittämisselvityksessä. Sellaiset merenmittauksen muodot muutoin täyttävät toiminnot, joilla ei ole ja joista ei tarvita selkeää yhteyttä tietojärjestelmään, eivät ole kehittämisselvityksen kannalta merkittäviä.

1.1.2 Aluemittaukset

Aluemittaus on pelkistetyimmässä muodossaan laajojen alueiden pohjatopografian yleiskartoitusta, missä mittaukset tehdään ja tallennetaan rekisteriin ilman mitään ajankohtaista "tilausta". Lähtökohtana on, että näitä tietoja tarvitaan ennemmin tai myöhemmin. **Tällä periaatteella ei nykyisin tehdä aluemittauksia, vuonna 1996 toimintansa lopettanut V MR työskenteli useimmiten tällä periaatteella.** Retkikunnan vuosina 1985-1996 mitattuja tietoja on kaikkea ehditty jo hyödyntää tähän mennessä.

Merellä toimii avomeriluotausalus Suunta. Tämä alus suorittaa laajojen alueiden mittauksia, mutta mittauksilla on tähän mennessä ollut aina jokin merenkulkuun liittyvä "tilaus", luotsinottopaikka Mäntyluodon edustalle, avomerireitti Kokkolasta Merenkurkuun, Inkoon väylän ulko-osan tutkimus, Ahvenanmeren reittijakojärjestelyihin liittyvät mittaukset, matkustajalautaliikenteen uudet avomerireitit, reitti/väylä Raahesta Kemiin jne.

Sisävesillä vaihtui II MR tua Sestan toimenkuva väylämittauksista järjestelmälliseen aluemittaukseen vuodesta 1992 lähtien. Ensimmäinen kohde oli Keiteleen kanavan kartasto, sitten uudistettiin Keiteleen järven aluemittaus ja nyt mitataan Päijännettä.

Lisäksi tulee tietynlainen rakenteellinen aluemittaus. Tällä tarkoitetaan sitä, että NAVI-väyläntarkistusmittausten yhteydessä luodetaan väyläalue ja sen lähiympäristö kokonaisuudessaan. Nämä mittaukset muodostavat niin laajoja yhtenäisiä alueita, että niillä voidaan katsoa olevan merkitystä aluemittautuloksina. Mittaukset sijoitetaan kuitenkin palveluluettelossa väylämittausten ryhmään.

1.1.3 Geodeettiset mittaukset

Suomen kielessä ei valitettavasti ole käytössä erilaisia termejä kuvaamaan englannin kielen käsitteitä "geodesy" ja "surveying". Vaikka näissä kahdessa käytetäänkin samantyyppisiä mittalaitteita on itse mittausmenetelmissä huomattava ero. Yhteistä näille on, että tarkoituksena on tuottaa koordinaatteja erillisille pistemäisille kohteille, mutta mittausten suunnittelu ja laskenta poikkeaa merkittävästi toisistaan.

Maastomittaukselle on tyypillistä, että mittausten lähtöpisteitä pidetään virheettöminä, mittaukset ja koordinaattilaskut toteutetaan sillä oletuksella, että maapallo on muodoltaan "pannukakku", eikä lopputuloksen tarkkuutta pyritä mitenkään erikseen arvioimaan esim. satunnaisvirheiden kasautumisen osalta, ehkä edellytetään joitakin sulkuvirhetyyppisiä tarkistuksia karkeiden mittausvirheiden paljastamiseksi.

Geodeettisessa mittauksessa huomioidaan mittausten suunnittelu- ja laskentavaiheissa lähtöpisteiden mahdolliset systemaattiset ja satunnaiset virheet, mittaustyö ja laskenta toteutetaan huomioiden maan todellinen geometrinen muoto sekä painovoimakentän muoto, mittaustuloksille johdetaan Gaussin virheteorian mukaiset keskivirheet ja mittauksen laatu testataan tilastollisin menetelmin.

Käytännön raja näiden kahden menetelmän välillä voidaan merenmittauksille ja väylärakennustöissä tyypillisille mittauksissa arvioida siten, että jos mittaajalla on käytössään geodeettisesti mitattuja kiintopisteitä 2-3 kilometrin välein työmaallaan, hän pystyy toteuttamaan koordinaattimääritykset vaaditulla tarkkuudella ja luotettavuudella käyttäen vain maastomittausmenetelmiä. Kiintopisteiden välimatka voi olla pidempikin silloin kun pisteiden välillä on vain vesialuetta, mittausvirheet kasvavat, mutta "veteen piirretty piste" ei voi muista luonnollisista syistä olla erityisen tarkka.

Geodeettisten mittausten päätehtävänä on siten luotettavan ja riittävän tiheän kiintopisteistön luonti em. maastomittauksia silmälläpitäen kaikkialle sinne, missä maastomittauksia yleensä suoritetaan.

Kiinteiden turvalaitteiden mittaus on erityistapaus, joka noudattaa samoja sääntöjä. Periaatteessa väylän kiinteät turvalaitteet voidaan mitata maastomittausmenetelmin em. tiheältä kiintopisteistöltä käsin. Näin on monessa tapauksessa meneteltykin, eli on mitattu kiintopisteistö ja sovittu turvalaittemittaus piirin suoritettavaksi. Kuitenkin koska kaikki kiinteät turvalaitteet mitataan, mutta kaikkien väylien varrelle ei mitata kiintopisteistöä, jää väliin laajoja alueita, mitä silmälläpitäen on merenmittaustoimisto kehittänyt GPS:n käyttöön perustuvan geodeettisen mittausprosessin. Menetelmä sisältää kaikki geodeettiselle mittaukselle tyypilliset elementit sillä yhdellä mittausverkolla mitattavat alueet ovat laajoja (halkaisijaltaan 20-40 kilometriä) ja lähtöpisteitä on käytettävissä vain noin 10 kilometrin välein.

Kiintopisteisiin sisältyvät myös korkeuskiintopisteet ja vesiasteikot, missä tarkkuusvaatimukset ja mittaustekniisiin perusteluihin liittyvät ongelmat kasvavat samoin jyrkästi etäisyyksien kasvaessa.

1.1.4 Väylämittaukset

Navi-väyläntarkistusmittaukset ovat erillinen prosessi, johon on laadittu laitoksen sisäinen toteutusohje. Prosessi tähtää väyläsuunnittelijan, merenmittausyksiköiden ja väylän hyväksyjän mahdollisimman kiinteään yhteistyöhön. Numeerinen lähes tosiaikainen mittaustietojen siirto näiden yksiköiden välillä on toiminnan edellytys. Työn tulokset mitataan tarkistettuina väyläkilometreinä, ei yksittäisinä merenmittaussuoritteina. Tukialusretkikuntien tulee osata käyttää eri mittausten menetelmiä joustavasti, että valmiiseen lopputulokseen päästäisiin mahdollisimman vähin kustannuksin. Kaikuharausalus tukee merkittävällä tavalla tätä toimintaa. Työn lopputulos viedään laadultaan tarkastettuna Navi-rekistereihin ja samalla tulee mitätöidä aikaisemmat mittaustulokset muissa arkistoissa. Edellisessä kohdassa kuvatut kiinteiden turvalaitteiden paikannusmittaukset ovat osa prosessia.

1.1.5 Viranomaistoiminnot

Merenkululaitoksen valmiussuunnitelma sisältää sellaisia väyliin liittyviä varautumistehtäviä, joissa väylämittauksen tyyppisillä merenmittauksilla on huomattava merkitys.

1.1.6 Muut väylämittaukset

Mea Airiston suorittama kaikuharaus on mittauslaji, millä on tärkeä merkitys kaikenlaisten vedenalaisten rakennuskohteiden suunnittelulle. Tällaisia erillisiä suurempia ja pienempiä kohteita esitetään työohjelmaan jatkuvasti riippumatta varsinaisten väylärakennushankkeiden määrästä. Muulta osin kaikuharausalus tukee Navi-tarkistusmittaustoimintaa merkittävällä tavalla.

Merenmittaustoimisto katsoo, että vaikka termiä kaikuharaus käytetään myös joidenkin muiden alusten suorittamien mittausten yhteydessä, on mea Airiston suorittama mittaus teknisesti ja mittaustietojen käsittelyn sekä laadunvalvonnan osalta siinä määrin omaa luokkaansa, ettei suora vertailu muihin "kaikuharauksiin" ole mielekästä.

Erilliset luotaukset, erilliset tankoharaukset ja muut maastomittaukset ovat piirien mittaustoiminnalle tyypillisiä tehtäviä. Nämä liittyvät pienehköihin väylähankkeisiin tai muihin väylänhoidon tehtäviin. Merenmittausretkikunnat tekevät näitä myös varatyökohteinaan.

1.1.7 Merenmittaustietojärjestelmän tulosteet

Palveluna tämä on tärkein kanava tuottaa tietoa niin ulkoisille kuin sisäisille asiakkaille. Tulosteen tekeminen ei ole ongelma, sen jälkeen kun tietojärjestelmä on kunnossa ja siellä on tiedot kaikista kohteista mistä tietoja tarvitaan. Tietojärjestelmän kehitys on jo pitkällä (Navi-strategia), se tulee vaatimaan jatkuvaa teknistä ylläpitoa tulevaisuudessakin. Itse tiedot ovat perustavaa laatua oleva kysymys. Mitä tietoja tulisi olla saatavissa? Millaisen määrän merenmittauksia sekä muuta vastaavaa erityisosaamista edellyttävää ihmistyötä vaatii puuttuvien tietojen kerääminen?

1.1.8 Muut merenmittaustulosteet

Tämä palvelu on kutistumassa ainoastaan kopioiksi (graafisiksi tai skannatuiksi) vanhoista graafisista mittausaineistoista. Aineistojen säilytys ja kopioiden valmistaminen on merikarttatoimiston tehtävänä. Palveluna tässä ei ole merkittävää kehittämistä. Aineisto joko on tai sitä ei ole.

1.1.9 Tilaustyönä tehtävät väylämittaukset

Sotilasmerenkulun tarvitsemat väylämittaukset tullaan jatkossa hoitamaan tilaustöinä. Asiaa koskevat valmistelut ovat tilaajan puolelta vielä keskeneräiset, mutta valmisteluja on tehty toiminnan aloittamiseksi vuonna 2000.

Satamalaitosten ja yksityisten väylänpitäjien tarvitsemat mittaukset eivät ole määrältään suuria verrattuna ainakaan merenmittausretkikuntien nykyiseen tuotantokapasiteettiin. Merenpohjan hyödyntäminen kaapelien ja putkijohtojen asennusalustana edellyttää merenmittauksia. Tällaiset hankkeet ovat satunnaisia. Yksi merkittävä hanke on juuri valmistunut. Merenkulkulaitos ei osallistunut työhön mittaajana, mutta tämäntyyppisistä hankkeista saatiin hyödyllistä kokemusta.

1.1.10 Tekniset tukipalvelut

Merenmittaustoimiston ja merenmittausretkikuntien sisällä ovat tekniset tukipalvelut rakennetut tavanomaisesta poikkeavista lähtökohdista. Merenmittausretkikuntien osalta on itsenäisyys ja oma-toimisuus huollon ja tavanomaisten korjausten osalta yksi toiminnan perusteista. Yleisestikin laitteet, järjestelmät ja melkoiselta osalta myös alus- ja venekalusto on suunniteltu ja toteutettu toiminnan itsensä toimesta tai kiinteässä yhteistyössä valmistajan kanssa. Positiivisena seurauksena menettelystä on todettavissa suhteellisen huokeat hankintakustannukset ja käyttäjän suhtautuminen kalustoon on omaa luokkaansa, jos hän vain tuntee, että on kyennyt vaikuttamaan työvälineensä ominaisuuksiin. Väistämättä seuraa myös se, että huoltovastuu laitteista jää käyttäjälle ja suunnitteluun sekä toteutukseen osallistuneelle organisaatiolle. Ulkopuoliselle korjaajalle järjestelmä on mysteeri, vaikka hän tunnistaisikin oman laitteistonsa komponenttien joukosta, on laitteistoon tehty kytkentöjä ja liitetty ominaisuuksia, joista hän ei ole koskaan kuullutkaan tai tullut edes ajatelleeksi.

Nykyiset laitteistot järjestelmät ovat syntyvastaan johtuen teknisesti epästandardeja. Ne toimivat nykyisen organisaation hoidossa, mutta jokainen muutos itse organisaatiossa tai siihen liittyvissä teknisissä tukipalvelussa voi aiheuttaa ennalta arvaamattomia yllätyksiä ulkopuoliselle arvioijalle, ei niinkään järjestelmään perehtyneelle.

Merenmittaustoimiston teknilliset tukipalvelut ovat osa toimivasta kokonaisuudesta, eikä niitä tule siitä yrittääkään erottaa siitä muutamaa poikkeusta lukuunottamatta.

Toinen asia on merenmittaustoimiston tuottamat tukipalvelut muiden hyväksi. Näistä merkitykseltään tärkein on merenmittaustietojärjestelmiin liittyvät suunnittelu-, asennus- ja koulutuspalvelut piirien suuntaan.

2. Perusanalyysit

2.1 Merenmittauksen tehtävät

Edellä kohdassa 1. on esitetty työryhmän laatima rajausta, millainen toiminta sisältyy käsitteen merenmittaus piiriin. Merenkulkulaitoksen työjärjestyksessä on määrätty, että merenmittaustoimiston tehtävänä on vastata merenmittauksista. Näistä määrittelyistä ei kuitenkaan ole hyötyä etsittäessä vastausta kysymykseen "mikä on merenmittauksen päätehtävä ja millaisia toimintatapoja se käyttää pyrkiessään täyttämään tehtävänsä?"

Ulkoisena tunnusmerkkinä voidaan löytää, että kuka tahansa tiedon tarvitsija, laitoksen sisäinen tai sitten ulkopuolinen, joutuu, etsiessään tietoa merenpohjan topografiasta tai muista merialueisiin liittyvistä paikkatiedoista, hyvin suurella todennäköisyydellä tekemisiin merenmittaustoimiston kanssa.

Tästä tosiseikasta voitaisiin päätellä määritelmä "merenmittauksen tehtävänä on huolehtia että meri- ja tärkeimmistä järviolueista on saatavissa maastotietoja erityisesti veden peittämästä topografiasta."

Edellinen määrittely vastaa kysymykseen "mitä", mutta ei kerro "miten". Yleisten valtakunnan maastotietojen osalta tilanne on siten, että maanmittauslaitokselta on hankittavissa koko maan alueelta yhtenäiset ja tuoreet maastotiedot kartoitusmittakaavassa 1:10000, maanmittauslaitoksen erikseen määrittelemistä tiheästi asutuista alueista myös mittakaavassa 1:5000. Nämä tiedot ovat ostettavissa karttatuotteina tai numeerisina tuotteina ennalta määritellyn hintaan. Jos näiden tietojen tarkkuus ja tietosisällön tiheys ei riitä tiedon tarvisijalle, joutuu hän hankkimaan tarkemmat tiedot kokonaan omalla kustannuksellaan.

Merialueita koskevien tietojen osalta tilanne on huomattavasti erilainen.

- tietojen taso, laatu ja ikä vaihtelevat merkittävästi eri alueiden kesken, iän osalta on kysymys jopa sadan vuoden vaihteluista, ja tällä on ratkaiseva merkitys tietojen laadun ja käytettävyyden kannalta
- yleisesti on tiedossa, että tietojen saamista on rajoitettu maanpuolustukseen liittyvien näkökoh- tien perusteella, nämä eivät ole este, mutta oikea kuva kysynnästä on mahdollisesti hämärtynyt
- jos joku sitten onnistuu saamaan tietoja em. ongelmista huolimatta, hän saa ne käytännössä il- maiseksi lukuunottamatta aivan viime vuosina ulkopuolille luotua käytäntöä

Tietojen toimittamisen painopiste on ilmenneeseen tarpeeseen perustuvissa mittauksissa. Tässä vaiheessa toteutusorganisaatio eriytyy riippuen kohteen laajuudesta, sijainnista sekä vaaditusta mittaustarkkuudesta (kartoitusmittakaavasta).

- merenmittausretkikunnat hoitavat aluemittausten täydennykset (pieni kartoitusmittakaava) sekä kaikentyyppiset työkohteet, jotka sijaitsevat kaukaisilla alueilla ja erityisesti aavan meren vai- kutuspiirissä olevilla alueilla
- piirit hoitavat väylänrakentamiseen ja hankkeisiin liittyvät suurimittakaavaiset ja erikoismit- taukset väylien sisäosilla, satamissa ja vastaavissa joko omalla henkilöstöllään tai tilaamalla pal- velun ulkopuolisilta
- merenmittausretkikuntien erityisenä tehtävänä on ollut viime vuosina NAVI-strategian mukaiset väylätietojen tarkistusmittaukset, jotka ovat tyypillisesti laaja-alaisia ja tietosisällöltään moni- puolisia ja monivaiheisia mittauksia

Mittaustoiminta eli operatiivinen toiminta merellä ei kuitenkaan ole asian ydin, vaan tarkoituksena on toimittaa tieto tilaajalle, mikä tapahtuu tietorekisterin välityksellä. Samalla tieto tallennetaan re- kisteriin myöhempiä hyödyntämistä silmälläpitäen.

Merenmittaustehtävät ovat jaettavissa kahteen kategoriaan, joiden väliset erot muodostuvat tehtävän toteuttajasta ja tehtävän suhteesta tietorekistereihin.

Aluemittauksilla ja erityisesti NAVI:n mukaisilla väylätarkistusmittauksilla luodaan perusta NAVI-rekistereille. Tietyn väylän tai alueen tiedot tulee saada rekisteriin niin kattavasti, että alueen tietojen myöhempi täydentäminen sekä uusiin hankkeisiin liittyvät mittaukset voidaan perustaa olemassaoleviin rekisteritietoihin. Tämä edellyttää monivaiheista ja laajaa mittauspro- sessia, missä selvitetään kaikki aikaisempi merenmittaus- ja väylätieto. Osa vanhoista tiedoista voidaan hyväksyä sellaisinaan ja ne muutetaan numeeriseen muotoon ja viedään rekistereihin. Osa tiedoista joudutaan hylkäämään ja mittaamaan uudelleen ja samalla mitataan tietenkin pal- jon uusia kohteita, joita ei ole aikaisemmin mitattu. Prosessin lopputuloksena ovat rekisteritie- dot kunnossa ja väyläsuunnittelijalle, joka on ollut mukana jo mittauksen eri vaiheissa toimiteta- taan kootut väylätiedot uuden väyläesityksen laatimista varten. Merikartan laatijalle toimitetaan

tiedot muista karttakorjauksista, uudistuneet perustiedot merikartan laatija ottaa rekistereihin viedyistä tiedoista. Prosessi pitkittyy sellaisessa usein esiintyvässä tapauksessa, että väyläalueelta löytyy matalikoita tai muita väyläsuunnittelunormien vastaisia seikkoja, jotka joudutaan korjaamaan väyläparannushankkeella. Tällaisen kohteen mittaustietojen täydennykset siirtyvät seuraavan kategorian käsittelyyn.

Väylätoimintojen itsensä suorittaman mittauksen kohde on yleensä suppea-alaisempi, mutta rakentamiskohteena se vaatii yksityiskohtaisempia mittauksia ja muidenkin väylätutkimusmenetelmien käyttöä. Jos kohteen perustiedot ovat rekistereissä, voidaan vaikeuksista suunnitella ne tarkentavat mittaukset, mitä kohteesta tarvitaan ja antaa ne mittausryhmän suoritettavaksi. Kerätyt mittaustiedot ja rakentamistyön tulokset viedään taas NAVI-rekistereihin työn aikana ja työmaan päättyessä.

Sellaisissa väylämittauskohteissa, joista ei ole perustietoja rekistereissä, kohdataan väylämittausten suunnittelussa ja toteutuksessa huomattavia vaikeuksia. Kohde voi olla hyvinkin pieni ja rakennuskohteena vähäpätöinen, mutta kohteella joudutaan silti käymään useampia eri kertoja ja mahdollisesti vaihtamaan mittausmenetelmiä, ennen kuin riittävän yksityiskohtaiset tiedot saadaan kerätyksi. Nämäkin mittaukset tulee muistaa tallettaa rekistereihin. Alueellisesti ne eivät "tyhjän" rekisterin tietosisällön kattavuutta paljoa paranna, mutta tieto kerran suoritettujen mittausten olemassaolosta on tärkeä.

Navi2003-projektin yhteydessä linjattiin merenmittauksen tehtävät laaja-alaisiksi. Väyläkohtaisesti ja/tai alueellisesti kerätään kaikki perustiedot ja viedään ne rekistereihin, luodaan rekisteri.

Navigointi-infrastruktuuri tarvitsee aina pientä parantamista ja joskus suuriakin uudishankkeita. Näihin liittyvät mittaukset suoritetaan hankekohtaisesti ja mittauksen suorittaja on vastuussa muutuneen paikkatiedon tallentamisesta. Tällä hetkellä ja vielä monia vuosia tästä eteenpäin suoritetaan molempien tyyppisiä tehtäviä rinnakkain. Tarkastelun painopisteen tulee olla ehdottomasti laaja-alaisessa tietojen kuntoonsaattamisessa.

2.2 Mittausresurssit

2.2.1 Merenmittaustoimisto ja merenmittausretkikunnat

- 5 merenmittaustukialusta (joista 1 koneeton)
- 2 merenmittausalusta
- 15 automatisoidulla luotauslaitteistolla varustettua merenmittausvenettä
- 12 muuta merenmittausvenettä
- 18 apu- ja yhteysvenettä
- 14 tankoharaa

2.2.2 Piirit

- merenmittausalus Merimittari (SMMP)
- merenmittausvene Merilla (SLMP)
- eri kokoista venekalustoa ja tankoharoja 6-8 mittausryhmän kalustoksi

2.3 Henkilöresurssit

2.3.1 Merenmittaustoimisto ja retkikunnat

Yksikkö	Päällystö		Konepäällystö		Miehistö	
Retkikunnat	Vak.	Tilap.	Vak.	Tilap.	Vak.	Tilap.
I MR Prisma	9	3	2	0,5	12	18
II MR Linssi	4	3	1		3	10
II MR Sesta	2	1			2	5
III MR Kalla	9	2	3		12	17
IV MR Airisto	4		1		1	5
VI MR Saaristo	4	1	2	1	9	5
VII MR Suunta	3	0.5	2		5,5	5
Geod. mitt.ryhmä	2	2			(I ja III MR:sta)	
MR:t yhteensä	37	12.5	11	1.5	44.5	65
Toimisto	Johtotehtävät		Vak. toimihenk.		Tilapäiset	
	Erikoistehtävät		Ja asiantuntijat		Apu-tehtävät	
Tietojärjestelmä	4		10			
Suunnittelu	2					
Tekninen tuki			2			
Johto, hallinto	1		1			
Yhteensä tsto	7		13			
Henkilötyövuodet yhteensä 148						

2.3.2 Piirien merenmittaushenkilöstö

Piiri	Henkilötyövuodet
PLMP	8
SMMP	6
SLMP	4
JSMP	14
Yhteensä	32

Piirien kohdalla luku on tulkinnanvarainen koska osa mittaushenkilöstöstä työskentelee myös piirin muissa töissä.

Merenmittausresurssit esitellään yksityiskohtaisemmin luvussa IV kustannustietojen yhteydessä.

3. Tehdyt erillisselvitykset ja muut toimintaa ohjaavat määräykset

- **Digitaalisen infrastruktuurin selvitystyöryhmän loppuraportti, joulukuu 1993**
Raportti sisältää selkeitä linjauksia laitoksen tietorekistereiden kehittämistarpeesta sekä tarvittavien merenmittausten määrästä. Raportin perusteella MKL:n pääjohtaja määräsi Navi2003-projektin perustamisesta tammikuussa 1994 sekä projektin toteutuksesta osana linjaorganisaation tehtäviä kirjeellään tammikuussa 1998.

- **Navi2003 normit**
Em. projektiryhmän valmistelemia laitoksen sisäiseen käyttöön määrättyjä pysyväisohjeita, missä pääsisältö on merenmittaus- ja väylätietojen keräämisessä ja tallentamisella tietorekistereihin. Em. normien jatkokehitystä ja täydentämistä käsittelee Navi-strategian toteutusta valvova kartta- ja väyläosaston johdon ja piiripäälliköiden muodostama seurantaryhmä.
- **S-44 IHO Standards for Hydrographic Surveys**
International Hydrographic Bureau, Monaco
- **IMO SOLAS Chapter V, regulation 9**
International Maritime Organization, Lontoo
Ihmishenkien turvaamista merellä koskevaan säädöstöön sisältyvät jäsenvaltioiden velvoitteet suorittaa merenmittauksia ja julkaista merikartta-aineistoja
- Alusten katsastusta sekä laivahenkilökunnan pätevyyttä koskeva lainsäädäntö ja kansallisen meriturvallisuusorganisaation antamat määräykset
- **Status Laserbathymetri 1998, Norjan merikarttalaitoksen sisäinen julkaisu**
Ilma-aluksesta käsin tapahtuva syvyydenmittaus on ollut esillä vaihtoehtona klassiselle merenmittaukselle jo useamman vuoden ajan. Norjan merikarttalaitos on (jossain määrin NAVI-projektin tapaisiin mittaustarpeisiin) tehnyt asiasta kattavan selvityksen ja myös kokeillut menetelmää käytännössä

II PALVELUTASOT

1. Käytössä olevat palvelutasoa kuvaavat mittarit

1.1 Merenmittauksen palvelutaso

Työryhmä joutui toteamaan, ettei merenmittaustoiminnalle ole määritelty eikä yleisesti ole muutoinkaan muodostunut yksiselitteistä käsitettä "merenmittauksen palvelutaso". Kaikille on selvää, että tietoja vesialueiden syvyyksistä on olemassa ja että väyläalueiden tietoihin on kiinnitetty erityistä huomiota ja että tiedot on esitetty merikartalla.

Merenmittauksen palvelutasoon kohdistuvat odotukset ja oletukset ovat käytännössä erittäin vaihtelevia. Oletusten ja todellisuuden välinen ristiriita voi tulla esille miltä taholta tahansa, kokonaan ulkopuoliselta tai sitten toiminnan lähipiiristä. Perusaineistojen tasoon liittyvä kontrasti on ehkä yllättävin, nykyaikainen kaikuharattu väyläalue vaihtuu yht'äkkiä tsaarinaikaiseksi painoluotausalueeksi. Toinen seikka ovat alueelliset erot, vaikkakin tunnettaisiin tilanne jollain Suomen alueella, niin jos joudutaan yllättäen kokonaan toiselle alueelle, on tietojen tason muutos yllätys. Virheellisistä palvelutaso-odotuksista on klassisin, että kaikki vedenalaiset kivet ovat huolellisesti kartoitettu merikarttaan.

Millaisten palvelutason hyväksi käytetään vuositasolla lähes 60 miljoonaa markkaa?

Jos tutkitaan niiden karilleajojen määrää, joiden ilmeiseksi syyksi voitaisiin arvioida puutteellisuus tai virhe merenmittaustiedoissa eli, että päällikkö on kaikissa suhteissa menetellyt merilain ja hyvän merimiestavan mukaisesti navigointitilanteessa, sääolosuhteet ovat olleet suotuisat ja silti alusta on kohdannut vahinko karilleajon muodossa, on ko. sijoituksella saatu aikaan ilmeisen hyvä palvelutaso.

Merenmittaajat kokevat itse, että merellä liikkuvien turvallisuuden varmentaminen kaikin käytössä olevin karttoihin ja navigointi-informaatioon tukeutuvin menetelmin on yksi toiminnan pää tavoitteista. Keinot tähän tavoitteeseen pääsemiseksi ovat monipuolisemmat kuin yleisesti tiedostetaan. Merenkulkijoiden lisäksi merenmittaustoiminta on kokenut velvoitteeseen tukea muutakin merellisen ympäristön hyödyntämiseen tähtäävää toimintaa ainakin silloin kun se on joustavasti yhdistettävissä navigointi-informaation tuottamiseen. Alan kansainvälisen yhteistyöjärjestön (IHO) toiminnalliseksi tavoitteeksi on kirjattu "to support the safety in navigation and the protection of the marine environment". Maanpuolustukseen liittyvät näkökohdat on perinteisesti koettu tärkeiksi huomioida toiminnan suunnittelussa, mutta asiakassuhteita on lukuisille muillekin yhteiskunnan tahoille.

Mikä on nykyinen palvelutaso ja mihin suuntaan se on kehittymässä?

1.1.1 Aluemittaus

Karttaliitteessä A on nähtävissä aluemittauksen tuloksia sellaisessa muodossa, mikä selkeästi nostaa palvelutasoa tuon nimenomaisen merikartan esittämällä alueella.

Oheinen kuva esittää merialueelta saatavissa olevia numeerisia syvyystietoja. Helposti nähdään, että vain etelärannikolta ja Saaristomereltä on saatavissa alueellisia tietoja. Muualta tietoja on vain niiltä väyliltä, missä on suoritettu NAVI-tarkistusmittaus. Nämäkin tiedot vaihtelevat lajiltaan, harva aluemittaus on peittävää eli ulottuu rantoihin saakka, tiheä väyläluotaus ja kaikuhaaraus rajoittuu vain väyläalueeseen.

Millaisia tietoja on saatavissa alueilta, joista ei oheisen kartan mukaan ole numeerisia aluemittautietoja. Graafisten mittauslevyjen muodossa on mittakaavoissa 1:10000 ja 1:20000 olemassa yli 40 vuotta vanhoja aineistoja, mutta ei missään tapauksessa

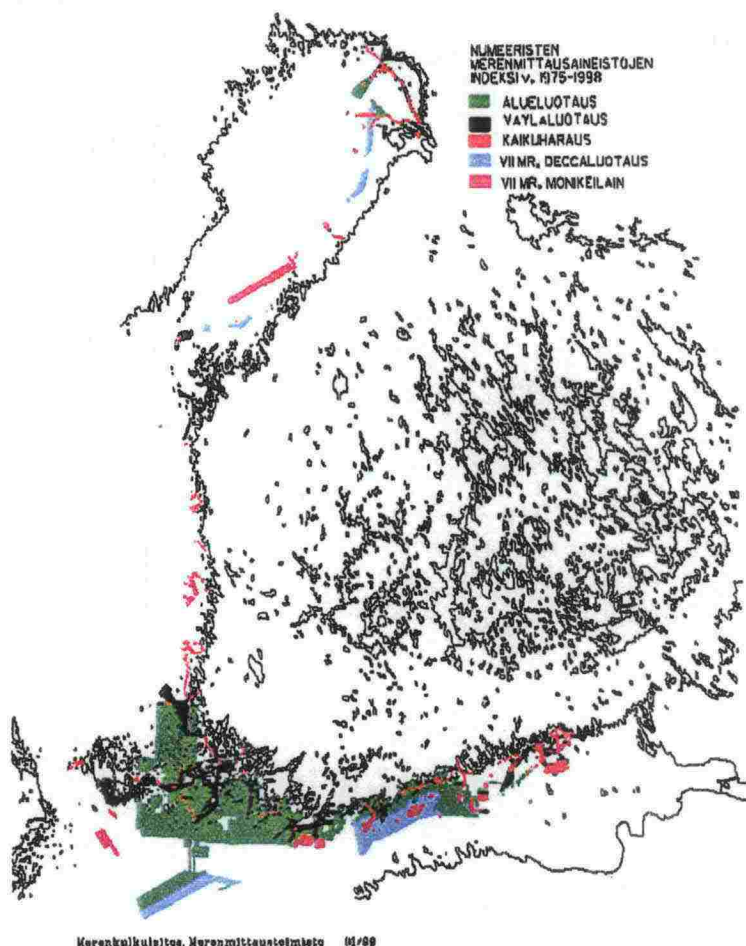
peittävästi koko rannikolta. Noin vuodesta 1935 lähtien mitatut aineistot eivät suinkaan ole huonoja mittauksen laadun kannalta, mutta alueet ovat epäyhtenäisiä, niitä on hankala yhdistää nykyisiin aineistoihin ja aineistoa on kerta kaikkiaan liian vähän. Avomerialueista Selkämeri ja osa Perä-

merta on peittävästi graafisten mittauksen muodossa. Käytetyn DECCA-paikannuksen sijaintitarkkuus on käsittämättömän heikko nykyiseen DGPS-paikannukseen tottuneelle, silti nämä aineistot ovat kohtuullisen käyttökelpoisia nykyaikanakin. Ruotsin merikarttalaitoksen suorittamat mittaukset vuonna 1996 Selkämeren alueella ovat riittävä referenssi osoittamaan suomalaisiin aineistoihin liittyvät puutteet.

Ennen vuotta 1935 mitatut aineistot eivät ole koordinaattijärjestelmästä johtuvista syistä muunnettavissa riittävällä luotettavuudella vertailukelpoisiksi nykyisten mittauksen kanssa. Nykyisinkin on vielä huomattava määrä julkaisuohjelmassa olevia merikarttoja, joiden syvyystiedot perustuvat pääosin näihin vanhentuneisiin mittauksiin, jopa Keisarillisen Venäjän laivaston mittauksiin ajalta ennen ensimmäistä maailmansotaa. Näiden kohdalla on MKL:n palvelujen uskottavuuden kannalta hankala tilanne, jos asiakas haluaa tutustua tarkemmin kartan lähdeaineistoihin.

Aluemittaustilannetta voidaan tarkastella myös nimettyjen asiakasryhmien ja asiakokonaisuuksien kannalta katsottuna

- Kauppamerenkulku odottaa varsinaisten väyläalueiden osalta luotettavia väylätietoja, näihin sisältyvät syvyystiedot väyläalueelta mutta myös syvyystiedot väyläalueen välittömästä läheisyydestä ovat merkityksellisiä erilaisiin navigoinnin ongelmatilanteisiin varauduttaessa
- Avomerialueilla mukaan luettuna Suomen alumeri vaikuttaa mm. vapaan viattoman kauttakulun oikeus. Muiden maiden olosuhteista poiketen Suomen alumerellä ja jopa kansainvälisillä vesillä Suomen mannerjalustalla on kohteita, jotka mataluutensa puolesta muodostavat vaaran merenkululle. Merikartan julkaisijalla on vastuu tiedoista, mutta onko merenkululaitoksella



laajempikin vastuu meriliikennejärjestelyistä ja mahdollisten onnettomuuksien seurauksista tällä alueella.

- c) Suomen ulkosaaristo on erityisesti Suomenlahdella ja Saaristomerellä monimuotoinen. Saarten välissä on riittävän syvää vesialuetta huviveneilyn sekä paikallisten asukkaiden ja elinkeinonharjoittajien liikennetarpeisiin. Julkisia kulkuväyliä alueet eivät ole, silti liikenne on vilkasta eikä nykyinen lainsäädäntö aseta mitään esteitä liikkumiselle, vaikka antaakin muulle vesien hyväksikäytölle tiettyjä oikeuksia. Näillä alueilla on suoritettu vuosina 1985-96 laajoja aluemittauksia ja tiedot on pääosin ehditty julkaisemaan merikartoilla. Karttojen käyttäjillä ei ole välttämättä tietoa, miltä alueilta tiedot perustuvat uusimpiin mittauksiin. Toisaalta jos MKL tiedottaisi selkeästi asiasta, löytyisi lukuisia tiedoiltaan vanhentuneita alueita, joiden osalta tultaisiin esittämään perusteltu vaatimus, että tiedot tulisi saattaa ajantasalle.
- d) Sisäsaaristo mataline vesineen sekä koko Pohjanlahden rannikko muodostaa ongelmallisen alueen. Matalakulkuisen hyötyliikenne sekä huvialusliikenne on vilkasta. Merikartan laatijaa ei kuitenkaan voida asettaa mitenkään vastuuseen turvallisuudesta näillä vesillä, missä yleinen syvyystaso on pääsääntöisesti alle 10 metriä. Tietenkin väyläalueet poisluettuna. Merenmittauksella ei ole myöskään esittää mittausmenetelmää, millä kohtuullisin kustannuksin voitaisiin parantaa turvallisuutta näillä alueilla. Jotain voidaan tehdä, mutta se on selkeästi rajattava alueille, mitkä paikalliset merenkulkuviranomaiset ja muut paikallisviranomaiset ovat harkinneet ehdotoman tärkeiksi.
- e) Väylätoiminta tarvitsee aluemittautietoja lähinnä tutkimusvaiheessa. Hankkeisiin liittyvien tutkimusten rahoitussuunnitelman paikkansapitävyyden osalta olisi erinomaiseksi hyödyksi mahdollisimman täsmälliset aluemittautiedot kohdealueelta. Saattaisi käydä niin, että monta hedelemättömäksi osoittautuvaa hanketta jäisi käynnistymättä, jos olisi käytettävissä riittävät lähtötiedot jo ensimmäisen esityksen analysoimiseksi. Näiltä osin jää usein tunnistamatta tosiasia, että mitä perusteellisemmin jokin alue tutkitaan, sitä enemmän se "mataloituu".
- f) Merialueilta tarvitaan tietoja myös muuhun vesialueiden hyödyntämiseen. Merigeologinen tutkimus tarvitsee välttämättä tietoja pohjatopografiasta. Näiltä osin on harjoitettu yhteistyötä alalla toimivien valtion laitosten kanssa, mutta yhteistyössä on myös osoitettavissa selkeitä puutteita.
- g) Geodeettinen runkoverkko mukaan luettuna vedenkorkeustasomäärittelyt ja näihin liittyvät kiintopisteet ja asteikot ovat osa aluemittauksiin liittyvää perustietoutta.
- h) Sisävesillä on tilanne navigoinnin kannalta tärkeimmillä suurilla järviolueilla analoginen merialueiden kanssa. Ratkaisujen etsimisessä on helpompi löytää kustannusten osalta kilpailukykyisiä vaihtoehtoja, mutta niin kauan kuin sisävesiä kuvaavia varsinaisia merikarttoja sekä väylien navigointitietoja koskevat samat määräykset, kuin merialueiden vastaavia tietoja, ovat yhtenäiset ratkaisut merialueilla tapahtuvan toiminnan kanssa luontevin lähtökohta.
- i) Merialueiden pohjatopografia- ja näihin liittyvät merigeologiset tiedot määrätyiltä alueilta ovat erityisen merkityksellisiä maanpuolustuksen, aluevalvonnan sekä myös kriisiajan meriliikenteen järjestelyjen kannalta. Tähän liittyy myös tosiseikka, että ne ovat vielä merkityksellisempiä samoille toimintoille väärin käsiin joutuessaan. Näihin asioihin liittyvät suunnitelmat ja toimintaa koskevat määräykset ovat edellytys koko aluemittautuotoiminnan selkiyttämiseksi.

Kun edellä kirjattuja odotuksia verrataan nykyiseen aluemittauten palvelukykyyn, todetaan merkittäviä ristiriitaisuuksia. Aluemittauten keskeiset tavoitteet ja palvelutasovaatimukset on selvitetävä erillisenä tehtävänä. Asian käsittelyn edellytyksenä on, että merenmittautuotoiminta luokittelee nykyisen aineiston teknisen laadun sekä alueellisten käyttötarkoitusten perusteella. Tämä on merenmittautuotoiminnalle asetettavissa oleva velvoite ilman erillistä määräystä. Kuitenkin luokittelun kannalta olisi hyödyksi jonkinasteinen ennakotieto alueellista palvelutasotavoitteista.

1.1.2 NAVI-strategian mukaiset väylätiedot

Vuonna 1994 määritelty palvelutasovaatimus on, että kaikkien tärkeimpien kauppamerenkulun väylien tiedot tulee olla kerättynä sekä laatuvaatimusten mukaan luokiteltuina ja tallennettuina NAVI-rekistereihin vuoteen 2003 mennessä. Merenmittaustoiminnan painopiste on ollut em. ajankohdasta lähtien tässä väylämittaustoiminnassa. Kapasiteetista on 75-90% ollut suoraan sidottuna NAVI-väylämittauksiin ja loputkin mittauksista on tehty NAVI-laatuvaatimukset huomioiden ja NAVI:n tavoitteita edistään.

Tällä hetkellä voidaan arvioida, että vuonna 1994 asetettu tavoite tullaan kohtuudella saavuttamaan mittausten osalta. Huomattava määrä rekistereihin liittyviä toimenpiteitä on vielä toteuttamatta.

Vuonna 1994 ei ollut mahdollista asettaa tavoitetilaa kauemmas kuin 2003. Tavoitetilan uudelleenarviointi olisi ajankohtainen juuri tällä hetkellä muutoinkin ja erityisesti MKL:n kehittämissuunnitelman kannalta. Merenmittaustoiminta ei tavoitetilaa voi yksinään määritellä vaan tärkein osapuoli asiassa on väylien kehittämistä selvittänyt työryhmä. Merikarttatuotanto ja väylänhoito ovat palvelusektoreita, joille NAVI-strategian eteneminen on tärkeä kehystekijä, merikarttatuotannolle jopa ilmeisen ensiarvoinen.

Seuraavassa esitetään lyhyt yleiskatsaus NAVI-mittaustilanteeseen piireittäin.

1.1.2.1 Suomenlahden merenkulkupiiri

Järjestelmällinen väylätietojen keruu aloitettiin SLMP:n alueella jo vuonna 1990. Vuoden 2003 tavoitetilaa on jo käytännössä saavutettu mittausten osalta, mutta tietojen rekisteröinti on vielä kesken, johtuen osaksi siitä, että merkittävä osa tiedoista on kerätty jo ennen NAVI-laatukriteerien julkaisemista. Piirin alueella on jo käynnistetty NAVI-tietojen kerääminen matalakulkuisempien väylien osalta. Analogisesti matalampien väylien kohdalla ollaan samassa tilanteessa kuin 1990-luvun alussa, piiri toimii edelläkävijänä ja vaikeutena on yleisten määrittelyjen puuttuminen tarvittavasta tietojen tasosta matalampien väylien kohdalla.

1.1.2.2 Saaristomeren merenkulkupiiri

Piirin alueella käynnistyi NAVI-tuotanto yhden vuoden viivästyksellä muihin piireihin nähden. Syynä oli merikartta 32:n uudistusprojekti. Mittaukset ovat edenneet hyvin varsinaisen Saaristomeren alueella. Viimeistely valmiiksi väyläesityksiksi on vielä kesken. Piirin alueella on paljon matalampia väylien, joiden osalta on jo arvioitu ja todettu tarkistusmittausten tarpeita. Piirille kuuluu myös Selkämeren rannikkoa, jonka mittaustoissa on odotettavissa samantyyppisiä ongelmia kuin jäljempänä kuvataan PLMP:n osalta.

1.1.2.3 Pohjanlahden merenkulkupiiri

NAVI-mittaustyöt ovat tähän mennessä keskittyneet Perämerelle Oulun -Kemin alueelle. Mittaustoissa kohdattavat vaikeudet ovat täällä moninkertaiset muun Suomen alueeseen verrattuna. Mittausalueet ovat pääsääntöisesti aavaa merta ja tuuliolosuhteet ovat mittauksia hallitseva tekijä. Vedet ovat lisäksi matalia ja maannousu on mataloittanut väylät aikaansaaden ilmeisiä väylänparannustarpeita. Tavoite kauppamerenkulun pääväylien tarkistamisesta on silti realistinen, vaikka työhön ei ole osoittanut nykyistä enempää alueella operointikykyistä merenmittauskapasiteettia. Piirin matalaväylien osalta on tilanne erittäin vaikea. Tietojen tasossa on ilmeisiä puutteita. Matalista vesistä ja hankalista olosuhteista johtuen on kuitenkin arvioitavissa ettei nykyisillä mittausten menetelmillä ole mahdollista tuottaa NAVI-laatuvaatimukset täyttäviä tietoja kohtuullisin kustannuksin.

1.1.2.4 Järvi-Suomen merenkulkupiiri (ml. muut sisävesistöt)

Piirin alueella otettiin Saimaan syväväyliä väylätietojen tarkistaminen ensimmäiseksi tavoitteeksi. Systemaattisesti edennyt ja korkea laatutaso edustava mittaustyö on tulossa ensimmäiseen välitavoitteeseen Joensuuhun ensi vuonna. Kaikki syväväylät saadaan tarkistetuiksi vuoteen 2003 mennessä. Varaus joudutaan esittämään ainoastaan tiettyjen kohteiden osalta, joissa saattaa ilmetä tarvetta väyläparannustoimenpiteisiin. Saimaan syväväylän rinnalla kulkee joitakin 2.4 metrin väyliä, jotka edustavat selkeää oikaisua syväväylän linjaukseen. Nämä ovat säännönmukaisesti sellaisten alusten käyttämiä, joille syvyys on riittävä ja ovat siten ilmeisiä väylätarkistuskohteita. Osa niistä on jopa mitattu nyt toteutuneen syväväylän mittaustyön yhteydessä.

NAVI-väylätarkistusten jatko-ohjelman nimeäminen Saimaan vesistössä olisi suhteellisen helppoa. Tarkistettavia väyliä on rajallinen määrä, olosuhteet ovat helposti hallittavissa. Siten olisi mahdollista arvioida hyvällä tarkkuudella, kuinka kauan tällaisen tarkistusohjelman läpivienti vaatisi nykyisillä mittausresursseilla ja mitkä olisivat kokonaiskustannukset.

Muissa JSMP:n vesistöissä vallitsee myös selkeä mittaustilanne. Kymijoen vesistössä suoritettiin väylätarkistus 1980-luvulla välillä Pielavesi-Suolahti. Muilla alueilla oli tilanne, että käytössä olevan merikartan yleinen taso ei riittänyt minkäänlaiseen nykyajan vaatimukset täyttävään navigointitietojen esittämiseen. Alueella toimiva merenmittausyksikkö toteutti Keiteleen järven uudiskartoituksen vuosina 1994-1997 ja nyt on meneillään Päijänteen uudiskartointi. Väyliä ja väylämittausten kehittäminen tulee ajankohtaiseksi ja mahdolliseksi uusien karttojen valmistumisen myötä. Kokemäenjoen vesistön merikartat ovat peräisin 1950-luvun alusta. Piiri on suorittanut alueella väyliä tarkistusmittauksia, eikä tarvetta laajoihin uudistuksiin ole tällä hetkellä nähtävissä.

Suomessa on muitakin erillisiä sisävesistöjä (JSMP:n ja PLMP:n alueella), missä on merkittäviä väyliä ja alueesta julkaistaan karttoja. Systemaattisen merenmittauksen ja väylämittauksen kannalta ovat tärkeimpiä ne järvet, joista on tehty kattavat merenmittaukset ja julkaistu merikartalle asetettavat vaatimukset täyttävä kartta. Näitä järviä on itse asiassa vain yksi eli Oulujärvi. Inarinjärvi on myös systemaattisesti mitattu, mutta kartta on tällä hetkellä merikartasta poikkeava. Oulujärven osalta ollaan samantyyppisen ratkaisun edessä, kuin edellä Keiteleen ja Päijänteen tapauksessa. Väylissä on ilmeisiä puutteita ja parantamisen tarvetta, mutta uusia väylätietoja ei pystyittäisi kuitenkaan luotettavasti esittämään muutoin kuin uudistamalla koko kartta ja korvaamalla 1900-luvun alusta peräisin olevat syvyystiedot uusilla mittauksilla.

1.2 Merenmittauksen suoritemittaus

Merenmittaustoiminnassa ja erityisesti merenmittausretkikuntien toiminnassa on perinteisesti ja 1990-luvun alusta lähtien systemaattisesti kerätty tietoja toteutuneista mittaussuoritteista. Tämä yksinään ei kuvaa mitenkään palvelutasoa. Mittarin käyttäjä ei voi lainkaan kokea yhteyttä omien palvelutarpeidensa ja tällaisten suoritetulosten välillä, sillä suoritteet jakautuvat koko Suomen alueelle. Toteutuneen suoritteen ja palvelutason välille on määriteltävä tarkempi yhteys.

2. Palvelutasoja kuvaavien mittareiden määrittely

2.1 Määrittelystä yleisesti

Käsillä olevassa tarkastelussa joudutaan mittareita joudutaan tarkastelemaan yleisinä koko maata koskevinä keskimääräisinä tuloksina. Palvelutasohan tulisi tietenkin suhteuttaa kysyntään ja kysynnän määrä vaihtelee eri puolella maata ja palvelun lajista riippuen. Yksityisten ihmisten tarpeisiin perustuvalla kysynnällä ja yhteisöjen kysynnällä voi olla erilainen painoarvo. Tällaisten seikkojen

kartoitus on katsottu ulkoisiin asiakkaisiin suorassa kosketussa olevien toimintasektoreiden tehtäväksi. Alueriippuvat palvelujen kysyntätekijät on helppo suhteuttaa palveluiden alueelliseen saatavuuteen, sillä paikkatiedoista on luonnollisesti helppo johtaa alueellisia kokonaisuuksia.

Palvelutasoa selvitetessä voidaan joutua toteamaan, että palvelutaso on erittäin heikko. Syntyneen tilanteen syitä ei voitane liittää palvelutasomittariin, mutta jos tilanteen korjaaminen kestää vuosia, voitaisiin organisaation palvelutasoa kuvata myös sillä, miten palvelutaso on muuttumassa kohti asetettua tavoitetasoa.

Vielä tulee selvittää onko mittari suhteellinen vai absoluuttinen. Merenmittaustoimintaan soveltuvat paremmin suhteelliset mittarit. Nykyisen palvelutason suhde palvelulle asetettuun tavoitetasoon. Tavoitetason perusteet saattavat olla vaikeat määritellä, mutta joku taso tulee olla asetettuna, muutoin ei ole palvelutason mittaria. Absoluuttinen palvelutason mittari voitaisiin asettaa esimerkiksi valitsemalla väylillä virheellisten tai puutteellisten mittaustietojen aiheuttamien pohjakosketusten lukumäärä palvelutason mittariksi. Lukumäärä on absoluuttinen mittari, mutta mittari on silti huono ja hitaasti reagoiva ohjaamaan toimintaa. Mittarinhan tulisi aina näyttää nollaa. 1 on heti huono lukema, ja kymmeniä tarkoittaisi, että palvelutaso on käsittämättömän huono ja että korjaaminen tulee vaatimaan suuret ponnistukset.

2.1.1 Aluemittaukset

Mittari: Syvyyspisterekisteriin tallennettujen alueiden pinta-alan suhde kaikkiin mitattavaksi määriteltäviin alueisiin nähden.

Mittari esitetään toteutettavaksi. Merenmittaustoimiston tulee inventoida kaikki aluemittaustiedot, niiden alkuperä ja tekninen laatu, alueellisesti. Ylemmällä tasolla päätetään palvelun tavoitetasosta alueittain. Suhteellisen mittarin näyttämä lasketaan kerran vuodessa ja aikasarja osoittaa palvelutason kehittymisen.

2.1.2 NAVI:n mukaiset väyläntarkistusmittaukset

Mittari: Tiedoiltaan tarkistettujen ja rekistereihin hyväksytyjen väyliä pitempien suhteellinen kokonaispituuteen.

Tämäkin mittari esitetään toteutettavaksi yhteistyössä väyliä kehittämistyöryhmän suunnitteleman mittareiden kehittämishankkeen kanssa.

NAVI-mittauksilla on olemassa väliaikainen mittari: Väyläntarkistusmittausten tilanne suhteessa Navi2003 tavoitetilään, aikataulussa pysyminen. Mittarin tilanne on, että töiden suhteen ollaan aikataulussa vaikkakin aluekohtaisia eroja esiintyy.

2.1.3 Muut keskitetyn merenmittaustoiminnan mittarit

Valmiustoiminnan mittauksille voidaan luoda vastaava suhteellinen mittari, kuin edellä on kuvattu

Tilaustyönä tehtäville mittauksille ei tämä mittarityyppi sovellu. Merenmittaustietojärjestelmien tulosteissa ei itse tulostamisen palvelutaso ei ole merkittävä ongelma. Kysymys palautuu edellä käsiteltyyn tietojen määrään liittyvään palvelutasomäärittelyyn.

2.1.4 Muut MKL:n väylämittaukset

Ulospäin suuntautuvien palvelujen osalta kysymys on samasta asiasta kuin NAVI-väyläntarkistusten palvelutason mittaamisessa. Pidemmällä tähtäimellä, kun lähes kaikki väylätiedot ovat rekistereissä, on olemassa vain yksi mittari, väylien palvelutason mittari.

MKL:n väylätoiminnan tarvitsemissa mittauksissa on lisäksi toiminnan sisäinen teknisen palvelutason mittari. Toiminnan perustasolla on väyläsuunnittelija mittaustiedon tilaajana ja piirin mittausyksikkö tai retkikunta tai mittausurakoitsija tiedon toimittajana. Väyläsuunnittelija arvioi tietenkin yksittäisen palvelusuorituksen laatua moneltakin kannalta. Suunnittelu- ja rakentamisprosessin lopputuloksen taso sekä NAVI-tietorekisterien täyttyminen ovat kuitenkin laitoksen ulkoista palvelutasoa kuvaavia seikkoja.

3. Kapasiteettia kuvaavat määrittelyt

3.1 Merenmittausretkikunnat

3.1.1 Aluemittauskapasiteetti

Nykyisessä tilanteessa meä Suunta suorittaa avomerimittauksia eri tarpeisiin n. 450 km² vuodessa ja tämä kaikki on myös aluemittausta.

Tua Sesta suorittaa aluemittaus järvillä (Päijänteellä) n. 180 km² vuodessa.

NAVI-väylämittausten yhteydessä syntyy numeerista mittaustietoa 600-900 km² vuodessa. Osa siitä on päällekkäistä ja aikaisempaa tietoa tihentävää. Voitaisiin arvioida, että aikaisemmat todella puuttelliset tiedot korvaavaa aluemittausta syntyy 300 km² vuodessa

Yhteensä tämä on 900-1000 km² vuodessa. Suomen koko merialueen ja merenkulullisten järviolueiden läpi käyminen vaatisi näillä suoritemäärillä sata vuotta. Nykytilanteessa ovat yli 50 vuotta vanhat aluemittaukset katsottu vanhentuneiksi ja uusimista vaativiksi.

Jos kaikki merenmittausretkikuntien resurssit suunnattaisiin aluemittauksiin, olisi kapasiteetti yli 5000 km² vuodessa eli koko Suomi tulisi läpikäydyksi alle 20 vuodessa.

Vielä yleistetympi teoreettinen arvio olisi, että jos Suomen vesialueet tässä laajuudessa päätettäisiin aluemitata yhtenä hankkeena ilman vanhojen tietojen hyödyntämistä, olisi se noin 500 milj.mk:n projekti, joka vaatisi vajaan 10 vuotta. Jos kaikkien alueiden tiedot päätettäisiin saattaa samalle tasolle, kuin nyt ovat parhaiden alueiden tiedot, maksaisi työ yhtenä hankkeena 200-300 milj.mk.

3.1.2 NAVI-väyläntarkistuskapasiteetti

Saimaan syväväyliä osalta ilmoitus perustuu toteutuneeseen tulokseen yli 100 km vuodessa. Merialueilla eivät työt etene samalla tavoin "väylää pitkin", mutta suuruusluokka on yli 200 km vuodessa.

3.1.3 Kaikuharauskapasiteetti

Meä Airiston kapasiteetti 45 - 80 km² vuodessa riippuen työkohteiden sijainnista Suomen rannikolla

3.1.4 Geodeettisten töiden mittauskapasiteetti

Merenmittaustoimiston ryhmä

Toteutuma 500 kiintopistettä tai 1300 kiinteän turvalaitteen mittausta vuodessa, vuotuisen tulokseen sisältyy molempia. Paikalliset olosuhteet vaikuttavat huomattavasti suoritemääriin. (Paras tulos 62 turvalaitetta päivässä)

Piirien mittausryhmät

Ilmoitetut suoritteet vuonna 1998, mitattuja kiinteitä turvalaitteita 560

3.1.5 Muu mittauskapasiteetti

Retkikunnat suorittavat kaikentyyppisiä pieniä mittaustehtäviä päätehtäviensä ohessa. Tällaisia ovat erilaiset yksityiskohtien kartoitukset merikartalla todettujen puutteiden poistamiseksi, piirien pyytämät pienehköt väylämittaukset, ulkopuolisten tilaukset. Nämä ovat töitä, jotka eivät vaadi varsinaisesti resursseja, vaan voidaan suorittaa muutoin hyvin suunnitellun mittausohjelman ohessa varatyökohteina (jopa ilman eri määräystä). Silti tulosten merkitys voi joskus olla huomattava.

3.2 Piirit

Piirien mittauskapasiteetin kokonaisarviointi on selkeintä perustaa suhteelliseen kustannusten ja/tai mittausryhmien määrän vertailuun merenmittausretkikuntien vastaavien lukujen kanssa.

3.3 Ostopalvelut

Listaus (aakkosjärjestyksessä) työryhmän tiedossa olevista suomalaisista yrityksistä ja yhteisöistä, jotka tekevät jotain, vaikka vähäistäkin merenmittauksen luonteista työtä.

Drego Oy (Mariehamn)	tankoharauksia väylänrakentamisessa, satama-alueiden ja ruoppaustyömaiden harauksia. Harakalusto.
Geologinen Tutkimuskeskus	geologisia ja geofysikaalisia mittauksia merialueilla, yhdessä Merivoimien Tutkimuslaitoksen kanssa, myös kohteiden merikartoitusta Merivoimien tarpeisiin. Alus Geola: Fansweep 10 monikeilain ja vene Kaita;
Geotek Oy (Hki)	tankoharaus ja sivukeilainmittaus väylänrakentamisessa, myös merikartoitus Arabimaissa (Georeda Ltd). Tankohara ja veneet tilanteen mukaan: Klein sivukeilain;
Maanrakennus Jaara	tankoharauksia väylänrakentamisessa, satama-alueiden ja ruoppaustyömaiden harauksia. Harakalusto.
Mapteam Oy Ab (Vaasa)	tankoharauksia väylänrakentamisessa, satama-alueiden ja ruoppaustyömaiden harauksia. Harakalusto.
Navigeo Oy (Turku)	tankoharauksia väylänrakentamisessa, satama-alueiden ja ruoppaustyömaiden mittauksia/harauksia: mittausvene ja harakalusto;

Rannikkomittaus
Eero Mäntylä ky

tiheitä kaikuluotauksia satamissa ja matalaväylillä, sekä
sisävesillä. Vene Pikku-Eetu: 12 kanavainen kaikuluotain;

Terramare Oy

tankoharauksia väylärakentamisessa, satama-alueiden ja ruoppaustyö-
maiden harauksia: Harakalusto;

Kaluston soveltuvuus eri merialueilla tehtäviin töihin sekä mm. luotauslaitteistojen tekniset ominaisuudet ja tietotekniset liitännäismahdollisuudet vaatisivat kokonaan erillisen selvityksen. Selvitys tulisi valmistella huolellisesti ja perustaa tietyntyyppiseen työprofiiliin. Olisi epärealistista odottaa, että suhteellisen pienellä yrityksellä olisi kalustoa kaikentyyppisiin tehtäviin. Kysymys on paljolti siitä, kuinka ison tilauksen yritys saa, jotta pystyisi kehittämään kalustonsa tilaajan työerittelyssä edellytetylle tasolle.

Työryhmä teki myös toisen selvityksen ostopalvelujen saatavuudesta. Ulkomaille suunnatun selvityksen tulokset on esitetty liitteessä 6.

4. Mittareiden vertailu

Palvelutasolle ei onnistuttu luomaan sellaista mittarikokonaisuutta, joka sisältäisi vertailumahdollisuuksia. Suurille palvelukokonaisuuksille on luotavissa mittari, joka kertoo nykytilanteen suhteen johonkin asetettuun tavoitteeseen.

- NAVI-mittaukset ovat nykyresursseilla aikataulussa ensimmäiseen tavoitetilaan 2003 nähden
- aluemittausten taso taantuu nykyisen mittaustoiminnan palvelutasolla

Tasovaatimuksen asettaminen ei ole palvelun tuottajan tehtävä. Kuitenkin jos mittari perustuu asetettuun palvelutasoon, ollaan ratkaisemattomassa tilanteessa. Palvelun tavoitetaso haluttaisiin määrittellä palvelutason mittarin ja siitä johdetun kustannusvastaavuuden avulla. Mutta kun ei ole mittaria. Tilanne on selvitettävä "haarukoimalla". Tuottaja kuvaa jonkin palvelutason (nykyisen) ja sen ylläpitämiseksi tarvittavat kustannukset. Tilaaja esittää oman näkemyksensä palvelutaso- ja kustannustavoitteista. Tuottaja esittää tarkennetun arvionsa palvelutason saavuttamismahdollisuuksista ja mahdollisten ongelmien syistä, jos taso tuntuu epärealistiselta. Sitten kun tämä valmisteluvaihe on saatettu päätökseen ja tuotanto alkamaan, alkaa myös palvelutason mittari toimia.

5. Nykyisen palvelutason kustannukset

1000 mk	Kulutusmenot	Pääomakust.	Yhteensä
Merenmittaustoimisto	3500	460	3960
Merenmittausretkikunnat	38744	6299	45043
Piirien oma mitt.toiminta	6027	339	6366
Mittausurakoitsijat	1686	-	1686
YHTEENSÄ	49957	7098	57055

III VAIHTOEHTOISET PALVELUTASOT

1. Käyttöasteen ja kysynnän välinen jousto

Merenmittaustoiminnalle on tyypillistä tehtäviinsä erikoistunut henkilöstö sekä erikoiskalusto. Kysyntäjoustoa ei pyritäkään toteuttamaan käyttöasteen muutoksilla, vaan muuttamalla toiminnan painopistettä kysyntää vastaavalla tavalla. Keskushallinnon merenmittaustoiminnan rahoituksessa on toteutettu tasaisen budjettisidonnaisen rahoituksen periaatetta ja käyttöaste pyritään pitämään aina täytenä. Kysyntä on myös suhteellisen tasainen, kuitenkin suurempi kuin tuotantomahdollisuudet. Ero tasoitetaan karsimalla pois mittauspyynnöt, joiden osalta tilaaja ei ole lainkaan selvittänyt tavoitteen ja mittauskustannusten välistä kustannus/hyöty-suhdetta. Sisäisten palvelujen osalta kysyntähuiput tasoitetaan asettamalla hankkeet aikataulu- ja tärkeysjärjestykseen neuvotteluissa piirien kanssa. Koska retkikuntia ja mittaustyön toteutustapavaihtoehtoja on käytössä useampia, on yleensä pystytty löytämään kompromissi kysynnän ja tuotantomahdollisuuksien välille.

Piirien toiminnoissa on enemmän joustomahdollisuuksia. Käytettävissä on kolme tuottajaa, merenmittausretkikunnat, piirin oma tuotanto sekä urakoitsijat. Mittaustarpeissa eli kysynnässä esiintyy myös selkeämpää vaihtelua hankerahoituksen myötä.

Piirin omassa mittaustuotannossa on ollut myös enemmän vaihtelumahdollisuuksia käyttöasteessa, henkilöstöä on voitu joustavasti suunnata myös piirin muihin toimintoihin.

2. Asiakkaan kokemat muutokset palvelutasossa

2.1 Aluemitaukset

Yleisesti palvelutaso on alhainen, eikä siinä ole tapahtunut viime aikoina paranemista. Muutokset ovat hitaita ja pitkävaikutteisia. Siksi muutoksen kokeminen on harvinainen tilanne. Asiakas on tyypillisesti sidoksissa johonkin tiettyyn alueeseen Suomessa. Silloinkin, kun palvelutaso kehittyy Suomessa yleisesti, osuu se harvoin juuri tietyn asiakkaan kohdalle esim. kokonaan uudistetun merikartan muodossa.

2.2 Väylämittaukset

Sisäisen asiakkaan osalta ovat molemmat osapuolet sidoksissa palvelutason luomiseen. On kysymys väylän tuotantoprosessista. Ulkoinen asiakas kokee muutoksen parantuneen väylän muodossa ja tässä suhteessa asiakkaalla on selkeä tuntuma parantuneeseen palvelutasoon. Heikentynyt palvelutaso on asiakkaan vaikeampi tunnistaa. Tässä mielessä NAVI-väyläntarkistukset ovat mielenkiintoinen paradoksi. Laitos panostaa palveluun suorittaessaan väylien tarkistusmittauksia. Tarkistusmittaukset ovat yleisesti aiheuttaneet väylien madaltamisia. Palvelua ei ole pystytty saattamaan loppuun täydellisenä väyläparannusprosessina ja asiakas kokee tilanteen hyvinkin kielteisenä. Asiaan liittyvä turvallisuusnäkökohta jää huomioimatta.

3. Käyttöasteen muutoksen vaikutus kustannuksiin

Omassa mittaustuotannossa ei käyttöasteen alentaminen ei alenna kustannuksia lainkaan samassa suhteessa. Yksikkökustannukset nousevat ja tuottavuus (suoritteet/kustannukset) heikkenee jyrkästi. Itse mittaustoiminnan aiheuttama lisäkustannus on vähäinen peruskustannuksiin verrattuna.

Sen sijaan käyttöasteen kohottaminen pidentämällä viikoittaista työaikaa lisähenkilöstön avulla parantaisi tuottavuutta merkittävästi.

Toiminnan tuloksellisuutta (samalla tietenkin tuottavuutta) voidaan tietenkin kehittää ja on jatkuvasti kehitetty nykyisen käyttöasteen ja kustannuskehityksen puitteissa. Parannukset mittauslaitteistoissa sekä numeerinen mittaustietojen käsittely ja täydentyvien NAVI-rekistereiden hyödyntäminen auttaa kohdentamaan mittaukset entistä täsmällisemmin tavoitteen kannalta ja mittaus laatu ja hyödynnettävyys paranee.

4. PALVELUTASOT, arvio vaikutuksista asiakkaille sekä laitoksen omille toiminnoille

Merenmittaustoiminnalla on vähän suoranaisia ulkoisia asiakkaita, välillisesti kylläkin koko merenkulkuyhteisö ja muita asiakkaita. Arvioida vaikutusta näihin välikäsien kautta oleviin asiakaisiin vai laitoksen sisäisiin toimintoihin.

4.1 Avomerimittauksen palvelutaso

Mea Suunnan tuottamien palveluiden määrä ja merkitys ei ole vielä täysin asiakkaiden tiedossa, menetelmä on uusi ja vasta vuonna 1999 on alus päässyt täysimääräisesti osoittamaan kapasiteettinsa. Meriliikenne hyötyy asiakkaana näistä palveluista, siltä osin kun Suunta mittaa reitti-alueita avomerellä varsinaisten rakennettujen väylien ulkopuolella. Jäänmurtajatoiminnoille ei ole vielä ehditty esitellä uusia mahdollisuuksia varmistaa kulkureittejä hankalien ja vaihtuvien jääolosuhteiden varalle. Palvelutaso muodostuu riskien torjunnasta, ja nämä riskit ovat pienenä. Niiden määrää ei voi etukäteen arvioida, vasta sitten kun palvelusuorite on toteutettu, voidaan arvioida saavutetut hyödyt. Avomerialueella pohjakosketuksen riskistä vastaa enemmän asiakas itse, mutta ei merenkulkulaitoskaan meriliikenteen järjestelijänä voi jättää näitä riskejä huomioimatta.

Numeeristen ENC-aineistojen kansainvälisesti hyväksytyjen määrittelyjen myötä on merikarttatietoihin tulossa uusi käsite Zones of Confidence, ZOC. Kartta-aineistosta tulisi kaikki alueet peittävästi ilmetä luokiteltu syvyysaineistojen taso. Eli kaikki kartan esittämät alueet tulisi kuulua johonkin ZOC-luokkaan. Tämän luokituksen perusteella aluksen päällikkö tekisi reittivalinnan (väyläalueiden ulkopuolella). Tämä järjestelmä joudutaan ottamaan käyttöön suomalaisilla-kin merikartta-aineistoilla, vaikka ZOC-määrittelyjen soveltaminen suomalaisiin mataliin vesiin tulee tuottamaan tulkintavaikeuksia. Tässä vaiheessa tullaan punnitsemaan Suomen avomerimittauksen palvelutaso, ja tulos tullaan julkaisemaan kansainvälisellä forumilla kaikkien merenkulkijoiden tietoon.

Muita aluemitästyyppejä avomerimittauksen palveluja ei tässä vaiheessa arvioida, vaan viitataan seuraavassakin kohdassa mainittuun palvelutasoselvitykseen.

4.2 Aluemitäusten palvelutaso saaristoalueilla ja sisävesillä

Kohdassa II.2.1.1 (sivu 16) kuvatulla tavalla inventoidaan nykyinen palvelutaso ja määritellään palvelutason tavoitteet. Nykyinen palvelutaso on alueellisesti erittäin hajanainen.

4.3 Väylämitäusten palvelutaso

Väylien kehittämistoiminnan ja siihen liittyvän merenmittaustoiminnan palvelutaso on riippuvuus. Asiakas näkee palvelutason väylien tason muodossa ja siksi asiassa viitataan väylien kehittämistyöryhmän arvioihin.

Väylänhoidon palvelutuotanto on riippuva merenmittaustoiminnan tuottamista palveluista. Välttävänä tekijänä on NAVI-rekistereiden tietosisällön laajuus ja luotettavuus. Väylänhoidossa ollaan voimakkaasti siirtymässä uusiin paikannusmenetelmiin ja rekisterien tietosisällön esittämiseen tietokonekarttoina itse hoitotehtävien suorituspaikalla. Tämä toimintamalli vaatii vielä huomattavia ponnistuksia NAVI-rekistereiden tietosisällön täydentämiseksi.

4.4 Palvelutaso merikarttatuotannon kannalta

Merikarttatuotanto on kehittänyt voimakkaasti kartta-aineistojen numeeristamista. Laadultaan epäyhtenäiset lähtöaineistot ovat tämän prosessin pullonkaula. Uudet numeeriset merenmittausaineistot ovat merkinneet selkeää helpotusta siltä osin kun niitä on saatavilla. Tällaisen toiminnan tuloksena syntyvät nykyiset painetut merikartat sekä niiden numeeriset julkaisuversiot (CD-merikartat).

Oma erikoisryhmänsä merikarttatuotannossa ovat numeeriset ENC-aineistot. Näiden tuotanto on täysin riippuva laadultaan tarkistetuista väylätiedoista eli NAVI-rekistereiden tietosisällöstä.

Merikarttatuotannon palvelutaso on riippuva merenmittausten, sekä yleisten että väylätoimintoihin liittyvien, palvelutasosta. Kysymyksessä on pitkävaikutteinen asia, merikarttatuotanto joutuu toisaalta käsittelemään laajoja asiakokonaisuuksia, jotka tulee saattaa kokonaisuutena halutulle tasolle. Tämän lisäksi tulevat tietyt kriittiset navigointitietoihin liittyvät yksityiskohdat, missä merikartan valmistaja joutuu luottamaan tiedon tuottajan antamiin tietoihin, mutta mahdolliset virheet koetaan heti merikarttojen palvelutason huomattavana heikkenemisenä.

5. Vaihtoehtoiset palvelutasot

Merenmittaustoiminnalle ei pystytä tässä vaiheessa esittämään selkeitä portaittaisia palvelutasovaihtoehtoja. Palvelun tavoitetasot tulee sopia yhteistoiminnassa muiden sisäisten sidostointojen (merikarttatuotanto, väylästäön kehittäminen, väylänhoito) kanssa. Toiminnan hallittu siirtäminen uudelle palvelutasolle on useamman vuoden kestävä ja suunnittelua vaativa prosessi.

Palvelutasovaihtoehtoja koskeva kysymys voidaan esittää myös toisessa muodossa. Onko olemassa vaihtoehtoisia palvelutasoja. Kaikessa siinä, mikä liittyy merenkulun edellytysten turvaamiseen tulee palvelutason olla korkea, eli täsmälleen niiden vaatimusten mukainen, mitä vaillu merenkulun infrastruktuurin taso edellyttää. Infrastruktuurin kehittymisen tärkeimpiä ilmiöitä ovat tällä hetkellä mm. ECDIS-järjestelmät ja ENC-kartat, VTS-järjestelmät, väylänpidon kehitystrendit, uudet väylä- ja kanavahankkeet. Näitä koskevista päätöksistä on teknisin perustein johdettavissa, mitä merenmittausten palvelutasolta odotetaan. Minimitaso on ehdottomasti saavutettava, mutta paremmasta tasosta ei ole varsinaista hyötyä.

Aluemitauksiin liittyy muitakin asiakkaita ja sidosryhmiä sekä muita palvelutasovaihtoehtoja. Näiden osalta on suunnitelma tai oikeammin lähtökohtatilanteen selvittäminen esitetty edellä luvussa 4.

Uusien palvelutasojen suunnittelussa ja valinnassa tulee huomioida ainakin seuraavat seikat

- NAVI-strategia on ohjannut merkittäväällä tavalla palvelutason kehittämistä vuodesta 1994 lähtien. Tavoitetilä on määritelty vuoteen 2003, tavoite on realistinen, siihen pyritään nykyisin resurssien, tavoitetilasta tinkiminen vaarantaisi tai mitätöisi koko suoritettun mittavan työn.

- NAVI-strategia ei voi päättyä jyrkästi vuoteen 2003, tämäkin mitätöisi suoritettun työn, strategian jatkosta päättäminen on oleellinen palvelutasomäärittely merenmittaustoiminnan ja kaikkien muiden sidostointojen kannalta
- Palvelutason kehittäminen joka tapauksessa nykyisen kustannuskehityksen puitteissa jatkuvasti uusien teknisten mahdollisuuksien ja parantuvan laadun muodossa.
- Palvelutason voimakas kehittäminen kustannuksia lisäävällä tavalla ei ole realistinen vaihtoehto. Merikarttatuotannon kannalta tämä olisi positiivinen tilanne, samoin väylänhoidon, sen sijaan väylien kehittämistoiminta kohtaisi todennäköisesti vaikeita resurssiongelmia. Edessä olisi myös ennemmin tai myöhemmin toiminnan tarpeettoman jyrkkä alasajo palvelujen kysynnän vähentyessä.
- Palvelujen kysynnässä esiintyvät suhdannevaihtelut voidaan osaksi tasoittaa suuntaamalla toimintoja palvelusektorilta toiselle. Ainakin nykyinen keskitetty merenmittaustoiminta tarjoaa tähän hyvät mahdollisuudet. Ostopalvelujen saatavuus tulee varmistaa suhdanneherkillä palvelusektoreilla.
- Palvelutason alentaminen kustannussäästöjen saavuttamiseksi on erittäin huolellisen valmistelun vaativa toimenpide. Palvelutaso alenee helposti, mutta todelliset kustannussäästöt toiminnassa tai viimeistään laitostasolla ovat vaikeammin saavutettavissa. Tällainen toimenpide on tarvittaessa kyettävä toteuttamaan, mutta uudesta palvelun tavoitetasosta täytyy olla yhtenäinen näkemys ja sopeutukseen on varattava aikaa. Sopeutus onnistuu harvemmin "juustohöyläperiaatteella", organisaatiossa ja yksiköissä on tuolloin tehtävä selkeitä leikkauksia ja nämä säteilevät haitallisesti kaikkiin palvelutason alaryhmiin, mahdollisesti myös sellaisiin joiden kehittämistä on pidetty tärkeänä.
- Ostopalvelujen tarjonta ei ole läheskään riittävä korvaamaan nykyistä palvelutuotantoa kokonaisuudessaan. Pysyväisluonteisilla palvelusektoreilla voidaan oman tuotannon avulla varmistua paremmin sekä laadusta että palvelujen saatavuudesta kriittisissä tilanteissa. Oman palvelutuotannon yksikkökustannusten seuranta tulee olla hyvin järjestettynä.

Hypoteettinen nollavaihtoehto

- Jos ajateltaisiin tehtäväksi päätös merenmittauksen palvelutuotannon lopettamisesta kokonaan
- merkitsisi se samalla väylien kehittämistoiminnan loppumista tai sitten tietäntyyppisen "merenmittaustoiminnan" käynnistämistä hankemäärärahojen kautta
 - pitäisi päättää laitoksen palveluksessa olevien yli sadan henkilön pysyvän työsuhteen järjestelyistä
 - pitäisi päättää merenmittauskalustosta, jonka tekninen nykyarvo on yli 50 milj.mk., uudishankinta-arvo vähintään 200 milj.mk. mutta tämänhetkinen myyntiarvo vain murto-osa nykyarvosta
 - mittaustoiminnan tulos on tietovaraston täyttyminen, mittaustoiminnan päättyminen merkitsee, että tietovarastoon syntyy rappeuma ja aukko
 - äärimmillään tilanne voitaisiin tulkita siten, että Suomi ei noudata sitoumuksiaan kansainvälisissä järjestöissä IMO ja IHO
 - tämän aukon seurannaisvaikutuksia joutuisivat merenkulkulaitos ja muut merelliset toimintopaikkaamaan kaikenlaisilla sekalaisilla, huonosti järjestetyillä ja kalliilla tilapäisjärjestelyillä
 - tietenkin kustannuksia säästyisi jonkin aikaa nettohyötyä tuottavalla tavalla
 - ennemmin tai myöhemmin tulotaisiin toteuttaa sietämättömiä ongelmia, tehtyjä laiminlyöntejä alettaisiin järjestelmällisesti korjaamaan nettohyöty kääntyisi selväksi tappioksi

Nollavaihtoehtoa ei ole nähty mitenkään realistiseksi tai millään taholla mahdolliseksi arvioiduksi vaihtoehtoksi. Työryhmä toteaa ainoastaan, että palvelutason ehdoton minimi on vaikea arvioitavaksi ja sen kokeellinen etsintä saattaa tuoda mukanaan yllättäviä ongelmia.

IV NYKYISET TUOTANTOTAVAT

1. Tuotanto-organisaatio

Tilaaajat ja tuottajat pelkistetyesti:

Tuotanto ja suoritteet

- väylätoiminnan mittaustuotanto (piirit)
- ostopalvelut
- keskitetty merenmittaustoiminta (KMm)

Tilaukset

- väylätoiminta (K & piirit)
- NAVI (Kmk, KMm, KV, piirit)
- viranomaistoiminnot (K, Kmk, KMm, MKL kh, sidosryhmät)

Nykyinen tuotannon toteutustapa on osaksi jäsentymätön. Tämä on suoraan pääteltävissä mm. siitä, että valtaosa tuotannosta on sisäisiä palveluja ilman sisäistä laskutuskäytäntöä. Tilaaajan ja tuottajan roolit ovat päällekkäisiä tilauksia tapahtuu-ristiin eri yksiköiden välillä. Tilannetta ei pidä tulkita kaoottiseksi, tämän alatyöryhmän jäsenet edustivat kaikkia tuotannon ja tilaajien osapuolia, eikä työryhmän toiminnan yhteydessä missään vaiheessa esitetty kannanottoja, etteikö tämä järjestelmä pystyisi tuottamaan tilaajien tarvitsemia palveluja.

Tuotanto-organisaatiossa on tunnistettavissa selkeästi väylätoimintaan liittyvä tuotanto-organisaatio, missä tilaajana esiintyy rakennushankkeen tai suunnitteluorganisaation nimissä toimiva yksikkö, joka muodostuu kartta- ja väyläosaston väylä- ja satamatoimistosta tai piiristä tai usein molemmista yhdessä. Palvelujen tuottamiseen käytetään kolmea vaihtoehtoista organisaatiota. Piirin omia mittausyksiköitä, ulkopuolelta ostettuja mittaushankkeita tai kartta- ja väyläosaston merenmittaustoimiston ja merenmittausretkikuntien tuottamia palveluja. Rahoitusmalli ei tässä tuotantohaarassa ole erityisen selkeä. Piirin omien mittausyksiköiden toiminta rahoitetaan piirin toimintamäärärahoilla, ulkopuolisten mittausyksiköiden käyttö pääosin hankerahoituksella ja merenmittaustoimistolta saaduista palveluista ei makseta mitään, ei edes kerätä kustannustietoja hankkeelle kohdistettavaksi. Tämän tuotantohaaran mittaustulokset palvelevat suoraan rakentamistoimenpiteitä ja niiden suunnittelua. Tiedoilla voi olla merkitystä merenmittauksen perustietona ja tiedoilla on huomattava merkitys ko. väylähankkeen valmistuessa, kun uudet väylätiedot viedään NAVI-rekistereihin.

Toinen selkeä tuotantohaara on NAVI-väylämittaukset. Tilaaja on tässä tuotannossa abstraktimpi käsite. Periaatteessa Navi2003-projektiryhmä voitiin katsoa tilaajaksi niin kauan kuin projektiryhmä oli olemassa. Navi2003-projektiryhmän tehtävät siirrettiin linjaorganisaatiolle pääjohtajan kirjeellä vuoden 1998 helmikuussa. NAVI-väyläntarkistusmittausten tuotanto jatkui entisellään. Tuotanto on lähes yksinomaan merenmittausretkikuntien tehtävänä. Merenmittaustoimisto neuvottelee piirien kanssa vuosittaisen tuotanto-ohjelman rungon, väylä- ja satamatoimisto on mukana tuotanto-ohjelman suunnittelussa ja kartta- ja väyläosaston päällikkö vahvistaa vuosittaisen tuotanto-ohjelman merenmittausretkikuntien toimintaohjeen muodossa. Tuotanto rahoitetaan yksinomaan merenmittaustoiminnan tavanomaisista toimintamäärärahoista. (Erilliset NAVI-investointimäärärahat ovat tarkoitettuja muun tyyppiseen NAVI-toimintaan). Tuotannon lopputulos, mittaustulokset, päättyvät kahteen eri kohteeseen, merenmittaustulosteet (syvyysmittaukset, varmistetut alueet ja turvalaitemittaukset) viedään merenmittausretkikuntien toimesta asiaan kuuluviin NAVI-rekistereihin ja väyläkarttojen muotoon tehdyt tulosteet ja yhdistelmät väylän uusista (ja vanhemmista) mittausaineistoista luovutetaan ao. piirille tai väylä- ja satamatoimistolle väyläsuunnitelman tarkistusta ja

väyläesityksen laatimista varten. Valitettavan usein nämä tiedot aikaansaavat tarpeen käynnistää uusia väyläparannushankkeita.

Syy-yhteyksiä kannattaa pysähtyä miettimään. Koko mittavan NAVI-väyläntarkistusohjelman tarkoituksena on selvittää ovatko väyliä koskevat tiedot kunnossa. Tieto, että tiedot ovat kunnossa, on arvokas tieto tulevaisuuden kannalta, jos se vaan osataan oikealla tavalla tallentaa ja hyödyntää. Mutta vasta sitten, kun toimitetaan tieto, että tiedot eivät ole kunnossa ja osoitetaan yksilöidysti miltä osin tiedoissa on puutteita, on NAVI-mittaustoiminta todella osoittanut tarpeellisuutensa.

Kolmas tilaajaorganisaatio on vielä edellisiäkin hankalampi tunnistaa. Tilattu palvelu on tunnistettavissa lähinnä nimikkeellä aluemitaukset, mutta siihen voidaan katsoa sisältyvän muitakin *tuotteet ja palvelut luettelon* palveluja sekä joukko erikseen nimeämättömiä palveluja. Kaikki palvelut liittyvät merenmittaus- ja karttatietoon sekä merenmittaustoimiston velvoitteeseen ylläpitää tietovarastoa kaikesta keräystä tiedosta. Kustannukset maksetaan merenmittaustoiminnan toimintamäärärahoista. Tilaus voidaan johtaa käytännöstä, mikä vallitsi entisellä merikarttaosastolla vuosikymmenten ajan. Palvelujen tuottaja on selkeästi tunnistettavissa, se on merenmittaustoimisto ja merenmittausretkikunnat. Aluemitaukset uudismittauksina ovat näistä palveluista merkittävien. Viime vuosina aluemitauksten määrä on ollut vähäinen, koska kaikki liikenevät mittausresurssit on suunnattu NAVI-väylämittauksiin. Jäljelle jääneitä mittauksia ei merenmittaustoimisto ole missään tapauksessa tilannut itseltään, vaan tarpeista ja tavoitteista on käyty neuvottelut kaikkien sidosryhmien, käytännössä merikartta-toimiston ja ao. piirin kanssa ja vasta sen jälkeen esitetty retkikuntien toimintaohjeeseen.

Toiminnan aiheuttamat kustannukset esitellään yksilöidymmin jäljempänä. Mittasuhteet voidaan esittää seuraavilla luvuilla: Merenmittaustoimiston ja retkikuntien kustannukset ovat n. 50 milj.mk/vuosi ja piirien kustannukset n. 10 milj.mk. vuosi eli yhteensä 60 milj.mk/vuosi

Väyläorganisaation tilaaman merenmittaustoiminnan kustannukset edustavat n. 22 % kaikesta (lähes kaikki piirien mittauskustannukset sekä arviolta 4 milj.mk. merenmittaustoiminnan kustannuksia eli lähes 14 milj.mk)

NAVI-väyläntarkistustoiminta edustaa yli 60% kaikesta (n. 38 milj.mk).

Jäljelle jäävä "viranomaisosuus" on n. 17 % eli noin 8 milj.mk.

Luvut ovat vain suuntaa antavia. Tietovaraston kustannukset voidaan jakaa vaihtoehtoisella tavalla tai jättää jakamatta. Tilauksen kohteena on tieto, joka on helppo monistaa ja jalostaa sitten kun kalkein tiedonkeruun osa on toteutettu. Jos jokin tilaajaorganisaatio jättää jonkin tilauksen tekemättä, niin millaiset kustannukset aiheutuu toiselle tilaajaorganisaatiolle, kun se joutuu joka tapauksessa hankkimaan ainakin osan tiedoista vaikka kustannuksellaan. Tilaajaorganisaatiot eivät ole erillisiä, yhden säästö on toisen lisäkustannus. NAVI-väyläntarkistustoiminnan lopettamisella olisi ennalta arvaamattomat kustannusvaikutukset muille tässä mainituille tilaajaorganisaatioille.

Tuotannon kohde, tieto on abstrakti käsite. Sitten kun tieto on olemassa, tulisi periaatteessa olla yhdenmukaista millaisella tuotantokoneistolla ja -välineistöllä se on tuotettu. Lyhyemmän aikavälin käytännön ratkaisuihin ollaan kuitenkin sidoksissa olemassaolevaan tuotantovälineistöön ja -organisaatioon, minkä esittely on seuraavana.

2. Merenmittauskalusto

2.1 Merenmittausalukset

Merenmittausalus Airisto, organisaationimikkeeltään **IV merenmittausretkikunta** on hyvin erikoistuneella merenmittauslaitteistolla varustettu alus. Laitteisto on englanninkieliseltä nimeltään "multi-transducer echo sounder system", "lukuisiin pystysuoraan mittaviin kaikuluotainantureihin perustuva luotausjärjestelmä". Aluksen erikoisuus on vedenalaiset siivekkeet joiden kärkiväli on mittaustilanteessa 40 metriä. Kaikuluotainkanavia on 39 ja alus pystyy tuottamaan aukotonta tiheää mittaustietoa merenpohjasta teoreettisella maksimiteholla $0.25 \text{ km}^2/\text{tunti}$. Avomeriolosuhteissa tapahtuvan mittaustoiminnan teorian ja käytännön eron pystyy päättämään siitä, että 50 km^2 :n mittaussuorite koko kesäkauden aikana on hyvä mittaustulos. Pystysuuntaisen mittauskeilan ansiosta syvyysmittaustulos on tarkin mahdollinen kaikkiin muihin luotausmenetelmiin verrattuna, syvyydenmittauksen keskivirhe parempi kuin 10 cm ja kaikki ympäristön aiheuttamat systemaattisetkin virhetekijät huomioiden on mittaustarkkuuden toleranssina käytetty 30 cm.

Mittaustarkkuus on riittävä kaikkeen lukuunottamatta suurinta tarkkuutta vaativia ruoppauskohteita. Väliaineessa, vedessä, esiintyy aina häiriöitä aiheuttavia epäpuhtauksia ja tämä johtaa joskus tankoharalla suoritettaviin tarkistuksiin nk. varmistettujen alueiden muodostamisessa.

Alus on vuonna 1972 tähän samaan käyttötarkoitukseen. Se varustettiin heti alkuaan täysin numeerisella merenmittausjärjestelmällä. Numeerinen merenmittausaineistojen käsittely oli tuohon aikaan täysin tuntematon alue. Mea Airiston tulostusjärjestelmän kehittämiseen perustuu se vankka kokemus, mikä merenmittaustoimistolla on tälläkin hetkellä näissä asioissa, kuitenkin huomattavasti laajemmassa muodossa. Merenmittaustoimisto katsoo, että mea Airisto ja sen tulostusjärjestelmä on ainutlaatuinen ja paras maailmassa tuottamaan tarkkaa syvyystietoa 8 - 25 metrin syvyydeltä.

Perusta tarkkuudelle on siivekkekonstruktiossa ja tämä on myös aluksen "akilleen kantapää". Mittaustoiminta tulee mahdolliseksi aallokon korkeuden lähestyessä yhtä metriä. Hyvissä olosuhteissa alus jää merelle yöksi ankkuriin työmaan läheisyyteen vähentäen siten siirtoajoihin kuluva aikaa. Aluksen matkanopeus on rungon muodosta johtuen pieni (8 solmua). Silti aluksen työalue on koko Suomen merialue Haminasta Tornioon ja koko alue joudutaan yleensä mittauskauden aikana kiertämään. Aluksen tuottamat mittaustiedot ovat periaatteessa korvaamattomia määrättyissä väylätöimintaan liittyvissä tehtävissä. Samoin moni NAVI-tarkistusmittaushanke olisi osoittautunut mahdolliseksi toteuttaa vain luotauksiin ja tankoharauksiin tukeutuen Mea Airiston tuottamat palvelut ovat välttämättömiä osasuoritteita kaikentyypisissä merenmittaustoiminnassa merialueilla.

Merenmittausalus Suunta, VII merenmittausretkikunta, on periaatteessa samanlainen aukotonta syvyysmittaus keräävä alus kuin mea Airistokin. Periaatteelliset erot ovat seuraavat

- Mea Suunnan mittausjärjestelmä on "multibeam echo sounder system", aluksessa ei ole siipiä vaan yksi isokokoinen anturi aluksen keulassa muodostaa alas ja sivulle suuntautuvat mittauskeilat joita on kymmeniä, tästä termi "monikeilainen kaikuluotaus".
- Mea Suunta on suotuisissa olosuhteissa monin verroin tehokkaampi pinta-alayksikköä kohden kuin Airisto. Syvässä vedessä yksi ajolinja peittää jopa yli 200 metriä leveän kaistaleen (Airisto 40 metriä), luotausnopeus on 8 solmua (Airisto 5 solmua).
- Tarkkuus ei vastapainoksi ole yhtä hyvä, erityisesti sivuille suuntautuvien keilojen syvyysmittaustarkkuus on riippuva aluksen kallistuksista ja veden äänennopeusprofiilista. Mittaustoleranssia ei ole vielä lopullisesti määrätty, mutta varmistusharaustehtävissä on toleranssina käytettävä 1 metrin lukuarvoa. Huolellisella mittausolosuhteiden valinnalla ja toistomittauksilla voidaan tätä pienentää.

Mea Suunnan mittausten syvyysalue on 20 metristä aina yli 200 metriin, eli Suomen avomerialueet. Matalissa vesissä joudutaan linjaväliä tihentämään ja aluksen koko ja ohjailuominaisuudet asettavat rajan millaisille vesille ei voi mennä mittaamaan. Kokeilu mea Airistolle tyypillisillä alueilla Perämerellä kesällä 1999 antoi lupaavia tuloksia. Veden keskisyvyys oli 20 metriä ja odotettavissa ollut matalin syvyys 13 metriä. Näissä olosuhteissa pystytettiin varmistamaan kulkusyvyys 10 metrin väylää silmälläpitäen ja olosuhdevertailu antoi tuloksen, että mea Suunta pystyi hyödyntämään ainakin puolet niistä päivistä, mitkä olivat tuulen ja aallokon takia mahdottomia Airistolle.

Mea Suunnan mittausten tulostusjärjestelmä on periaatteessa samanlainen kuin kaikuharauksessa. Itse asiassa tulostustoiminta on hieman vaativampaa ja laadun varmistamiseksi mittaukset esikäsittellään merellä, jotta voitaisiin samalla kertaa korjata datassa esiintyvät puutteet. Mittauksen ja tulostuksen kannalta vaikeimpia ovat merenpohjassa esiintyvät kohoumat, mutta niiden etsintähän on toisaalta Suunnan päätehtävä alusturvallisuuden varmentamiseksi ongelmallisilla avomerialueilla.

Monikeilainen luotaus on uudehko mittausmenetelmä. Pysyvän aseman merenmittaustoiminnassa kautta maailman se on saavuttanut vasta 1990-luvulla. Merenkululaitoksella oli hyvä tilaisuus perehtyä teknologiaan yhteistyössä merivoimien kanssa. Mea Suunnan nykyinen laitteisto on otettu käyttöön kesällä 1998. Aluksessa on lisäksi mahdollisuudet käyttää erilaisia merigeologiseen tutkimukseen käytettäviä mittauslaitteistoja.

Mea Suunta on entinen väyläalus, joka on suhteellisen vähäisin kustannuksin muunnettu merenmittausalukseksi. Alus on tarkoitukseensa kaikin puolin sopiva ja on ainoa erikoisalus lajiaan Itämeren piirissä. Työkohteet ovat avomerellä, periaatteessa työ on aluemittausta, mutta tähän saakka mittauksiin on aina liittynyt joku muu meriliikenteeseen liittyvä toimeksianto, reitti, väylä, reittija-koalue ym.

Työn luonteeseen kuuluu, että avomerellä ollaan koko viikko, yöt työalueen läheisyydessä ankkurissa.

2.2 Tukialusretkikunnat

Tukialusretkikunnan kokoonpanoon ja toiminta-ajatuksen kiinnitetään seuraavassa erityistä huomiota, koska tästä on alatyöryhmälle esitetty nimenomainen toivomus.

Merenmittausretkikuntien toimintatavan esittelyyn on varattu huomattavan paljon tilaa tässä raportissa. Syynä ovat ne lukuisat yleiset väärinkäsitykset, jotka liittyvät retkikuntien toimintaan ja toimintatapoihin, ja jotka tulivat esille myös tämän alatyöryhmän työskentelyn yhteydessä. Hyvin harvalla ulkopuolisella on mahdollisuus retkikunnan työskentelyn ja toimintatapojen seuraamiseen todellisissa olosuhteissa merellä.

Tukialusretkikunta on alusta alkaen sovellettu malli Suomen merenmittaustoiminnassa. Ensimmäinen tukialukseksi alun perin suunniteltu alus tua Kalla saatiin käyttöön kuitenkin vasta 1963. Se on vieläkin käytössä. Muista tukialuksista Prisma, Linssi ja Sesta ovat myös alkuaan tukialuksiksi rakennettuja vuosina 1978-79. Tukialus Saaristo on rakennettu nykyiseen tehtävänsä pidentämällä entinen väyläalus.

Vastaavaa toiminnallista kokonaisuutta ei ole kovinkaan yleisesti käytössä missään maailmalla. USA:ssa, Kanadassa ja Australiassa on ollut käytössä vastaavan tyyppisiä monen aluksen yksiköitä avomerimittauksiin, mutta esimerkki on kaukainen ja näiden yksiköiden käyttökustannukset ovat olleet omaa luokkaansa. Ei silti ole voinut välttää huomiolta, että entisten TVL:n merenmittausyk-

siköiden ja nykyisten merenkulkupiirien mittausyksiköiden yhteydessä on ollut eri tilanteissa myös asunto- ja huoltoproomuja.

Merenmittausretkikunta on laiva, missä noudatetaan laivatyön käytäntöjä ja kaikkia merenkulun säädöksiä ja merenkulkualan sosiaalista laki- ja sopimuskäytäntöä. Nykyajan laivatyölle tyypillistä vuorottelukäytännöistä ja laivasta toiseen siirtymisistä poiketen merenmittausretkikuntien vakkinainen henkilöstö on hyvin sitoutunut yksikköonsä. Päälystön ja myös miehistön osalta löytyy erittäin pitkäaikaisia työsuhteita samassa retkikunnassa. Tässä suhteessa retkikunta aivan samanlainen toimisto- ja tuotantohenkilöstön muodostama kokonaisuus, kuin mikä tahansa pieni tehdaslaitos maissa. Perinteet, traditiot ja vakiintuneet käytännöt voivat olla hyödyksi tai haitaksi työyhteisössä, asiasta ei voi lausua arviota ennen syvällistä perehtymistä tilanteeseen.

Asuminen ja huolto ovat ilmeinen ongelma työskenneltäessä syrjäisillä meri- ja järviolueilla. Merenmittaustoimiston tukialusretkikuntiin kuuluu kolmantena ja ehkä ainutlaatuisena elementtinä merenmittausaineistojen hajautettu tietojenkäsittely, joka on korvannut aikaisemman piirtolan.

Retkikuntaorganisaation ja koko merenmittausorganisaation toimintaperiaatteen ja kaluston suunnittelussa on yksi tärkeä huomio, joka riittää perusteluksi mm. tukialusretkikunnan olemassaololle. Merialueella ja laajoilla järviolueilla on väyliä jotka kattavat koko alueen. Väylien ulkopuolellakin liikutaan ja suoritetaan merenmittauksia. Alueen valvonta ja huoltotehtävissä liikkuu erityyppisellä kalustolla monen eri tehtävän edustajia, luotseja, merivartijoita, väylänhoitajia, jotka kykenevät käymään toiminta-alueensa jokaisessa kolkassa yhden päivän puitteissa ja palaamaan illaksi maissa sijaitsevaan tukikohtaansa. Näiden työtehtävien luonteelle on tyypillistä, että lyhytaikainen käynti alueen jossain äärimmäisessä kohteessa on riittävä työtehtävän suorittamiseksi.

Silloin kun merenmittaaja saa työtehtävän täällä äärimmäisessä kolkassa olevan äärimmäisen väylän päässä tai jopa väyläalueiden ulkopuolella on tilanne kokonaan toinen. Tarkastellaan tankoharaustyötä kohteella, missä toteuttamisen arvioidaan vaativan 20 tuntia haraustyötä. Haran lasku ja nosto työalueella vaatii joka haraukerta yhden tunnin. Haraa ei voi jättää yöksi työalueelle avomelle, se on tuotava suojasatamaan. Väylänhoitovene kulkee 15 solmua, merenmittausvene tankoharan kanssa 7-8 solmua. Näillä perusteilla voidaan arvioida työn tuottavuuden elementtejä. Jos päivittäinen oleskeluaika kohteella jää neljäksi tunniksi tarvitaan 6-7 työpäivää työn toteuttamiseen. Jos viisi tuntia niin työhön menee 5 päivää. Jos voitaisiin olla kahdeksan tuntia, tulisi työ valmiiksi kolmessa päivässä. Mutta kahdeksan tuntia sekä kolme tuntia matka-ajoa kumpaankin suuntaan on 14 tuntia, mikä on kotimaan liikenteen sallima työpäivän enimmäispituus ja kolmea tällaista päivää ei saa käytännössä tehdä peräjälkeen rikkomatta lain määräyksiä lepoaika-säädöksistä. Merenmittaustyötä ei tehdä käymällä kohteella vaan olemalla kohteen päällä huomattavan pitkiä aikoja. Tukialusretkikunnan toiminta-ajatuksena on se, että kohteen päällä työskentelevät merenmittaajat eivät tee työpäivän aikana muuta työtä, kuin ovat kohteella mittaamassa tai matka-ajossa kohteelle. Matka-ajot tulee tietenkin myös minimoida. Tukialus järjestää muut palvelut.

Merenmittausretkikuntien toimintaperiaatteiden suunnittelussa, retkikuntien organisoinnissa sekä kaikenpuolisessa varustamisessa on yksi periaate, joka on lieene jäänyt ulkopuolisilta vähemmälle huomiolle. Retkikuntien toiminta-alue ei ole vain jossain ja sisältäen joitain merenmittaustehtäviä, mitkä sattuvat soveltumaan retkikuntien varusteluun. **Retkikuntaorganisaation järjestelyssä on noudatettu periaatetta, että retkikunnan tehtäväksi jää toteuttaa merenmittaukset sellaisilla kaukaisilla kohteilla, missä kukaan muu ei pysty operoimaan vallitsevat olosuhteet ja voimassaoleva lainsäädäntö huomioiden. Tällaisia mittaustehtäviä tulee tehtäväksi niin paljon, että organisaatio, kalusto ja henkilöstö on suunniteltava sellaisista lähtökohdista, että työtä voidaan tehdä näissä vaikeimmissakin olosuhteissa jatkuvasti, eli koko kesäkausi yhteen me-noon.**

Tukialusretkikuntaan kuuluvan tankoharausryhmän tai luotausveneryhmän osalta retkikuntaorganisaatio vastaa seuraavista käytännön asioista.

- **asuminen syrjäisillä alueilla**
- **työskentelypaikkakunnan vaihto** (usein ja lyhyellä varoitusajalla, veneet lähtevät aamulla töihin ja saavat iltapäivällä tietää, mistä illalla löytävät tukialuksen ja miehet oman hyttinsä)
- **polttoainehuolto** (500-1000 litraa viikko/vene, isossa retkikunnassa tankkiautollinen, kun satuu oikein hyvä 3 viikon sääjakso ja tehdään aamusta iltaan sitä työtä, mitä varten yksikkö on olemassa)
- **muonahuolto** (ihminen löytää kyllä jokapäiväisen muonansa syrjäisestäkin saaristosta, mutta paljonko päivästä jää aikaa mittaustyölle)
- **veneiden ja laitteistojen huolto- ja korjaustoiminta**, työtä tehdään olosuhteissa, missä teräs vääntyy ja lankku katkeaa, sen johdosta että se on asetettu paikkaan, missä se ottaa meren voiman vastaan, hitsipilli, sorvi ja asiansa osaava korjausmies, niin työ jatkuu vain muutaman tunnin keskeytyksen jälkeen.
- **tarvike- ja varaosavarasto** (merenmittaustyö on "99 konstia ja viimeinen vippaskonsti", mutta tarvitaan iso joukko erinäisiä välineitä ja tarvikkeita, veneeseen ei kaikki tarvittava mahdu, mutta tukialuksella tulee olla; silloin jos esine mitä tarvitaan on "lähikaupungissa" sadan kilometrin päässä, maahantuoja varastossa Helsingissä tai nykyisenä logistiikan kulta-aikana tehdään Euroopan keskusvarastossa Belgiassa, on tilanne huolestuttava merenmittaustyön sujuvuuden kannalta)
- **viimeisin esimerkki muistuttaa myös ammattitaidosta ja kokemuksesta, kaikkea ei voi kustannussyistä olla mukana tukialuksellakaan, tukialuksella tarvitaan henkilö(itä), jotka tietävät mitä tarvitaan.**

Merenkulullinen pätevyys, merimiestaito, merenkulun tiukkenevat ja täsmentyvät turvallisuusmääräykset ovat oleellinen osa merenmittausretkikunnan ja tukialuksen toimintaa. Merenkulkualan sosiaalinen lainsäädäntö ja voimassaolevat työehtosopimukset käytännön elämää.

Kaikentyyppisissä maastomittaus ja tutkimustöissä on tyypillistä "keikkatyön olemus", tehdään tämä hankalista olosuhteista huolimatta, sitten päästään pois. Työ merenmittausretkikunnissa ei perustu tähän ajattelutapaan, se on säännöllistä laivatyötä, mitä tehdään kuusi kuukautta vuodessa, sitten että lomaa ja vapaa-aikoja pyritään toimikauden aikana minimoimaan. Toinen seikka on, että tukialukseltakin lähdetään joskus "komennukselle". Selkein esimerkki komennuskunnasta on geodeettinen mittausryhmä joka oli vuonna 1999 yhtäjaksoisella komennuksella 2,5 kk. Ryhmän jäsenet ovat kuitenkin kaikki vapaaehtoisia.

Tukialusretkikunta on tietenkin joskus tukeutuneena kaupungin satamaan tai johonkin muuhun sellaiseen paikkaan, missä se tulee huomatuksi muidenkin, kuin merellä liikkujien toimesta. Tukeutumiseen valitaan tietenkin paikka, mikä on lähimpänä työalueita. Väylät johtavat satamaan ja monessa tapauksessa, mutta ei aina, retkikunnan mittauksen vastualue ulottuu satama-alueen rajalle saakka.

Tukialukseen tukeutuvia mittausyksiköitä on yhteensä viisi. Näiden toiminnassa on vielä aluksesta ja toiminta-alueesta johtuvia erityispiirteitä.

- VI MR tuo Saaristo toimii Pohjanlahdella. Pohjanlahdella ja erityisesti Merenkurkussa ja Perämerellä on laajoja alueita jotka ovat jatkuvasti merenmittaustoiminnan kohdealueina ja joille on tyypillistä, että edellä kuvattu tankoharauksen etäisyys-aikayhtälö ei ratkea. Matka lähimmästä suojausalueesta työalueelle, esim haraamaan Ulkokrunniin tai Kemi II:n luo tai luotaamaan Ke-

mi I:n eteläpuolelle kestää 3-5 tuntia. Näillä alueilla on sääsuhteista johtuen kesän aikana keskimäärin alle 20 työpäivää jolloin tankoharausta yleensä voi suorittaa. Näillä ehdoilla ei maihin tukeutuva mittaustyö ole lainkaan mahdollista. VI merenmittausretkikunnan viikko-ohjelmaa voidaan kuvata seuraavasti. Maanantai-aamuna veneet lähtevät merelle. Tuulen näkee ja voi ennustaa satamastakin käsin, mutta merellä vallitsevaa maininkia ei, se on käytävä katsomassa paikan päällä. Jos olosuhteet ovat suotuisat, veneet aloittavat työt. Tämä merkitsee, että tukialus lähtee myös satamasta ja tulee työalueelle. Ankkuroi väylän läheisyyteen. Jos osuu kohdalle sellainen viikko, mitä on jo ehkä viikkoja odotettu, niin sitten tehdään merenmittaustyötä. Tämä tarkoittaa, että veneissä työskentelevät miehet käyvät laivalla hetken nukkumassa keskellä yötä. Hyvän sään jakso voi olla ohi 12 tunnissa, mutta silloin jos se jatkuu koko viikon, voidaan työviikon päättyessä todeta, että puolet kesän tärkeimmistä mittaustavoiteista on tehty. Seuraavaa vastaavaa jaksoa voidaankin joutua odottamaan koko loppukesä turhaan.

- Edellä oleva kuvaus tulee huomioida tarkasteltaessa jäljempänä esitettäviä yksikkökustannuslaskelmia.
- Tukialus Saariston tärkein ominaisuus on, että se on kaikissa olosuhteissa merikelpoinen laiva, merenmittauksitukialukseksi ahdas johtuen em. ominaisuudesta. Samalla se on ainoa yksikkö joka on käytettävissä klassiseen merenmittaukseen Perämeren, Merenkurkun osaksi myös Selkämeren sekä Ahvenanmaan tiettyjen avomeren puoleisten osien olosuhteissa
- Toimintaympäristönsä puolesta kokonaan toisenlaisissa olosuhteissa toimivat II MR:n tukialukset Linssi ja Sesta. Näistä Linssi toimii Saimaalla liikkuvana tukikohtana. Suur-Saimaalta ja siihen liittyviltä järviltä löytyy paljon alueita, jotka ovat edelläkuvatun syrjäisen kohteen määritelmät täyttäviä. Tuo Linssin toiminnan ja operointitavan luonne ilmenee parhaiten liitteenä YY olevasta luettelosta, joka kuvaa Linssin koko toiminnan Saimaan syväväylän NAVI-tarkistusmittauksen aikana.
- Tuo Sesta on koneeton. Vastaava luettelo tuo Sestan asemapaikoista Keiteleellä ja Päijänteellä selvittäisi työn luonteen. Toisaalta Sesta on aluksena niin halpa yksikkö, että laskemalla ainoastaan 7-8 miehen työryhmän majoituskustannukset missä tahansa liikkuvan luonteisessa työssä, saadaan peitettyä tuo Sestaan liittyvät käyttömenot.
- Jäljellä olevat tukialukset Prisma ja Kalla (I ja III MR) ovat aluksina, retkikuntina sekä toiminta-alueeltaan identtisiä. Tukialuksessa on kuljetuskoneisto, mutta alusta ei silti voi operoida samalla tavoin liikkuvasti kuin tuo Saaristoa tai tuo Linssiä. Syynä on aluksen merikelpoisuusominaisuudet, joista on tingitty tukialukselle muutoin tarpeellisen tilankäytön hyväksi. Tällainen tukialus viedään paikkaa, missä se saadaan kiinnitettyä laituriin tai joissakin tapauksissa peräkiinnitettynä maihin. Paikka tulee valita siten, että siinä voidaan pysyä kaikissa kesän aikana mahdollisesti esiintyvissä äärimmäisissä sääolosuhteissa. Kuten edellä todettiin, se voi olla kaupungin satama, kuitenkin se ei ole aina sellainen. Eikä satamasta toiseenkaan siirtyminen ole väheksyttävä ominaisuus, huomioiden kaiken sen varustuksen joka retkikunnan mukana siirtyä operointikykyisenä kahdessa päivässä esim. Kotkasta Hankoon.

2.2.1 Tukialusretkikunnan piirtola

Tukialuksen piirtola on tukialusretkikunnan luonteeseen liittyvä erottamaton ominaisuus. Piirtola on historiallinen nimi, nykyinen nimike voisi olla "merenmittausaineistojen käsittelyn ATK-keskus". Piirtolan merkityksen selventämiseksi tulee todeta joitakin seikkoja

- Kaikkien numeerisella periaatteella toimivien luotauslaitteistojen toimintaan kuuluu aineiston laaduntarkastus heti mittauksen jälkeen. Se on välttämätöntä, jotta työn luonteeseen väistämättä kuuluvat häiriölliset havainnot voidaan uusia vielä paikalla oltaessa. Toisaalta on tärkeää, että luotauksen tekijä oppii samalla välttämään näitä häiriötilanteita. Kaikissa muissa merenmittausyksiköissä, mitä MKL:n piirissä toimii, on käytäntönä, että mittaja itse suorittaa tämän tarkistuksen työpäivän päätteeksi tai sitten keskittäen kokonaisen työpäivän tähän työhön. Tarkistus suoritetaan näissä olosuhteissa veneen omilla tietokonelaitteilla ja mittaukset on siten

keskeytyksissä. Todetaan vielä, että tarkistus on osa (vielä kirjoittamattoman) laatukäsikirjan laadunvalvontaprosessia.

- Merenmittausretkikunnassa tämä tarkistus suoritetaan piirtolassa. Lähtökohtana on edellä mainittu periaate, että luotauspäälikkö keskittyy luotaustyöhön. Toinen seikka on, että piirtolan monipuoliset ohjelmatyökalut mahdollistavat paljon tehokkaamman virheiden eliminoinnin ja nopean vertailun aikaisempiin aineistoihin. Tämä laadunvalvontaprosessi ei kuitenkaan voi tapahtua erillisenä maissa, koska tarvitaan laatua ohjaava takaisinkytkentä mittausveneeseen. Epäselviä asioita koskevat kysymykset ja muu laatua koskeva palaute ja uusintapyynnot on annettava seuraavana päivänä, kun tapaus on vielä tuoreessa muistissa.
- Vanhat graafiset aineistot on ehdottomasti huomioitava uusien mittausten suunnittelussa ja toteutuksessa. Näiden aineistojen (työlevyjen, harauspöytäkirjojen ym.) sijoituspaikka on työn suorittanut retkikunta ja näitä joudutaan jatkuvasti tutkimaan selvittelemään ja numeeristamaan uuden mittaustyön edetessä.
- Jäljempänä todetaan, että tankoharautyö on luotaustyöhön verrattuna yli 10 kertaa kallimpaa pinta-alayksikköä kohden. Väylämittaustyön kokonaiskustannusten kannalta on aina edullisempaa yrittää varmistaa väyläalue luotausmenetelmällä kuin harausmenetelmällä. Mutta luotausmenetelmän soveltaminen edellyttää monipuolisia ohjelmistoja tuloksen tarkistamista ja mm. kaikuharausaineistojen käsittelemistä varten ja huolellista "piirtolatyöskentelyä". Tankoharaukseen joudutaan päätyämään aina joissakin tilanteissa. Tällöin piirtolassa valmistellaan tarkka suunnitelmapiirros, mistä harataan ja missä kohdassa hara tulee todennäköisesti ottamaan kiinni. Tämä on tärkeää, että haraus onnistuisi kerralla siinä muutaman tunnin jaksossa, mikä kohteen päällä on käytettävissä. Tukialusretkikuntien piirtolassa suunnitellaan väylämittaukset. NAVI-projektiryhmä totesi työn alkuvaiheessa realiteetiksi, että retkikunnan tehtäväksi tulee myös väyläsuunnittelua. Tämä ei ole retkikunnan varsinainen tehtävä, mutta on turha kieltää tosiasiaa, että yhden mittauskauden aikana tehdään eri retkikunnissa uusien juuri esille tulleiden pohjatopografiaan liittyvien tosiseikkojen perusteella jatkuvasti väyläalueen laajuutta koskevia ratkaisuja yli 300 väyläkilometrin matkalla. Tästä tulee yli 30 kilometriä jokaista MKL:n palveluksessa olevaa aktiivista väyläsuunnittelijaa kohden.
- Mitä edellä on todettu tankoharauksesta koskee myös kaikuharautta. Teoreettisesti oikein tapa suorittaa väylämittaus, on ensin yleisluotaus, sitten kaikuharautus ja viimeksi tankoharautus. Koska kaikuharausaluksia on vain yksi, ei tämä työ ole aina näin aikataulutettavissa. Yksityiskohtainen kaikuharauksuunnitelma laaditaan myös tukialusretkikunnan piirtolassa ja annetaan tarvittaessa suoraan kaikuharausalukselle numeerisessa muodossa.

Tietojenkäsittelyn laajuutta kuvaa liitteessä 2 esitetty kaavio syvyystiedonhallintaan liittyvistä ohjelmista. Tällainen järjestelmä on käytössä kaikilla tukialuksilla (tuo Sesta rajoitetusti). Tietojenkäsittelyjärjestelmän luonnetta kuvannee parhaiten seuraava toteamus.

Selviteltäessä merenmittausaineistojen käsittelyongelmia laitoksen sisäisessä keskustelussa esitetään toistuvasti kysymys, eikö merenmittaustoimiston ohjelmia voisi ostaa. Niitä ei tarvitsisi edes MKL:n sisäiseen käyttöön edes ostaa, ne ovat laitoksen omaa ohjelmatuotantoa, muutamia peruslissenssejä lukuunottamatta. Mistään ei kuitenkaan ole ostettavissa sitä tietotaitoa, jolla oheinen käsittelyjärjestelmä pidetään toiminnassa ja pystytään käsittelemään suuret määrät erilaista aineistoa laatuvaatimukset täyttävällä tavalla.

Kaavion mukaisista ohjelmistolohkoista on VARE installoitu vuoden 1999 aikana piirien käyttöön.

2.2.2 Tukialusretkikuntien mittauskalusto

Tukialusretkikunnat voivat asettaa liikkeelle mittausryhmiä seuraavasti:

I MR Prisma

Kuusi veneryhmää (max. neljä luotausryhmää, max. kolme tankoharausryhmää)
Lisäksi retkikunta asettaa miehityksen erillisen geodeettisen mittausryhmän veneisiin.

III MR Kalla

Kuten tua Prisma, geodeettiselle mittausryhmälle luovutettu yksi vene

VI MR Saaristo

Kolme veneryhmää joista kaksi tarvittaessa varustettuna tankoharalla

II MR Linssi

Yksi kahden veneen muodostama luotausveneryhmä

Kaksi tankohararyhmää

II MR Sesta

Kaksi luotausveneryhmää

Yhtäaikaaisesti on siis merellä ja järvellä noin 18 veneryhmää, kaksi merenmittausalusta ja yksi geodeettinen mittauskomennuskunta

Geodeettinen mittausryhmä käsittää laajimmillaan 3 isoa venettä (huolto ja majoitus), neljä nopeaa apuvenettä itse mittaukseen, 10 henkilöä.

2.3 Piirien mittausyksiköt

Lyhyesti voidaan todeta seuraavia tyypillisiä seikkoja piirien mittausyksiköistä

- työryhmä on pieni 2-4 henkilöä
- yksi mittausvene tai haralautta
- työmaa useimmiten lähellä asuttuja alueita, työntekijät asuvat maissa työnantajan järjestämässä majoituksessa, monissa tilanteissa, mutta ei tietenkään aina, työntekijät voivat käydä työssä kotoaan käsin
- työmaa muodostuu yhdestä tai useammasta harauskohteesta tai väyläosuudesta, työ perustuu väyläsuunnittelijan laatimaan suunnitelmaan
- työryhmän työnjohtaja suorittaa tuulipäivinä ja vastaavina mittaukseen laatuun liittyvät perustarkistukset sekä tulokset kenttäpiirroksiksi, joissakin tapauksissa myös lopullisiksi harauskartoiksi

2.4 Urakoitsijoiden mittauskalusto

Käytäntö urakoitsijoiden työryhmissä on ilmeisen samanlainen kuin piirien ryhmissä. Yhdellä urakoitsijalla on käytössään monikeilaisella luotaimella varustettu pienehkö mittausvene, joka on suunniteltu matalaväylämittauksia silmälläpitäen. Vene voidaan joustavasti siirtää merialueelta järville, mutta ei ole luonnollisestikaan tarkoitettu avomerikäyttöön.

2.5 Vertailuja

Mikä on erona piirien mittausryhmien työskentelyn ja retkikuntien vastaavien ryhmien työskentelyn välillä. Ensimmäisellä silmäyksellä ei mikään. Jos tarkastellaan tankohararyhmää, niin todennäköisesti molemmat käyttävät samanlaisia DGPS-paikannuslaitteita ja samaa mittausohjelmistoa itse mittauksissa ja mittauksien vieminen VARE:en sujuu samankaltaisilla periaatteilla.

Yksi näkökulma on, ja se muodostuu siitä rajasta, joka sijaitsee jossain kauempana merellä, ja jota etäämmäksi tätä työryhmää ei kannata lähettää työhön useammastakin syystä johtuen. Mutta juuri siihen työhön, mitä työryhmä tekee, se on myös hyvin soveltuva.

Pidempiaikaisessa toiminnan seurannassa havaitsee kuitenkin eroja. Tietenkin päivärytmissä ja toimenpiteissä, jotka riippuvat mittauskohteesta, tukikohdasta ym. Piirin työryhmä on saanut haraussuunnitelman väyläsuunnittelijalta. Joissakin kohdin tulee kuitenkin yllättäviä kosketuksia ja työnjohtaja tuntee itsensä epävarmaksi miten jatkaa työtä. Hän voi löytää ratkaisun itsenäisesti tai puhelinsoiton avulla, mutta joskus on lähdettävä käymään väyläsuunnittelijan luona tai päinvastoin.

Retkikunnan harausryhmän päivärytmi on pelkistetympi. Aamulla klo 7.00 luotuspäällikkö saa päälliköltä päivän tilannekatsaukset ja erityisohjeet. Mittaustehtävän luotuspäällikkö imuroi piirtolan verkosta omaan kannettavaan työasemaansa. Mittausohjelmaan soveltuvan karttapohjan muodossa tulee harausalue, sen tarkka rajaus, samalla karttapohjalla myös olemassa olevat viitat, rantaviivaa kiviä sekä syvyyskäyrä, joka osoittaa, missä hara tulee koskettamaan pohjaan. Klo 7.20 luotuspäällikkö hyppää veneeseen, joka on tankattu ja saatu keittiöstä päivän muonat. Lähdetään ensimmäiselle harauskohteelle, harataan työaseman näytöllä näkyvä alue linjoittain umpeen, pökätään haralla päin kosketuskäyrää ja rekisteröidään kosketuspisteet, (yleensä tehdään päinvastaisessa järjestyksessä), siirrytään seuraavalle alueelle, aina ei vene pysähdy edes ruokailun ajaksi. Illalla klo 19 - 20 aikaan palataan tukialukselle, piirtolassa käydään kopioimassa tulostiedostot verkkoon, tulostetaan kirjoittimella harauspöytäkirjat, allekirjoitetaan ne ja pannaan kansioon. Saunaan, vilkaisu televisioon ja nukkumaan. Rutiininomaista ja jopa pitkästyttävää työtä. Esimerkki on elävää elämää nimenomaan II MR Linssiltä. Merellä työ ei ole näin rutiininomaista, on toimittava sääsuhteiden ehdoilla.

Eroa voisi kuvata soveltamalla piirien käyttämää termiä, piirin mittausryhmät tekevät tutkimustyötä Retkikunnassa työskentelevät mittausryhmät tekevät tiedonkeruuseen liittyvää vaiheistettua prosessityötä. Retkikunta kokonaisuutena vastaa laajoista tiedonkeruuhankkeista. Hankkeen toteutuksessa tulee vaihteita, jolloin joudutaan tutkimaan ja miettimään, ottamaan yhteys väyläsuunnittelijaan, mutta ei se veneiden työrytmiä keskeytä.

2.6 Muut kalustot ja menetelmät

2.6.1 Lasermittaus

Ilma-aluksesta käsin tapahtuva merenpohjan luotaus on 1980-luvulla käyttöönotettu menetelmä. Tyypillistä kokeiluille ja suoritetuille töille on ollut jokin mittauskohteeseen tai olosuhteisiin liittyvä erityinen ominaisuus. Kokeilun tulokset eivät ilman muuta ole olleet sovellettavissa tavanomaiseen merenmittausympäristöön. Norjan merikarttalaitos on laatinut menetelmästä perusteellisen raportin (I.3 Status Laserbatymetri) ja täydentävä raportti on valmisteilla.

Kyseisen raportin perusteella on kartta- ja väyläosastolla selvitelty norjalaisen edullisimmaksi toteamen laitteiston käyttömahdollisuuksia aluemittauksissa Suomen vesillä. Veden läpinäkyvyysvaatimus rajaa käyttökelpoisen alueen Saaristomerelle.

Tämänhetkinen arvio menetelmästä Suomen olosuhteissa on

- menetelmän käyttö tulee kalliiksi pinta-alayksikköä kohden
- lasermittauksella ei saada kaikkia tietoja aluemittauksenkaan tarpeisiin, vaan tarvitaan huomattava määrä täydentäviä mittauksia aluskalustolla
- mittauksen jälkikäsitteily ja tulostaminen ovat ilmeisen suuri osa työstä kuten kokemukset ovat osoittaneet monikeilaisen luotausmenetelmänkin osalta, tulostusmenetelmiä ja laadunvalvontaa koskeviin tiedusteluihin ei ole saatu selkeitä ja tyhjentäviä vastauksia

2.6.2 Ilmakuvaus

Tavanomaisella väri-ilmakuvauksella voidaan määrittää matalien vesien syvyysuhteita ja paikantaa kivet ja karikot aina siihen syvyyteen saakka, joka kuvalla on erotettavissa. Tämä syvyys on Saaristomeren olosuhteissa n. 6 metriä. Menetelmää on käytetty MKL:n töissä, viimeksi merikartta 32:n uudiskartoituksen yhteydessä.

Ilmakuvakartoituksen sivutuotteena on määritetty myös kiinteiden turvalaitteiden sijaintitietoja VATU:a varten. Edullisimmillaan menetelmä on erittäin halpa, mutta tarkkuus ei ole kaikilta osin riittävä, eivätkä kaikki turvalaitteet ole nähtävissä ja identifioitavissa kuvilta.

Ilmakuvausmenetelmien käyttöön liittyy reunaehdoja. Sijaintitarkka ilmakuvaus ei sovellu ulkosaaristoon, missä kiinteitä maata on harvassa. Kuvaus yksinomaan merenmittaustarkoituksiin ei välttämättä kannata, sillä kuvausoperaation perustamiskustannukset ovat suuret. Asuttujen alueiden läheisyydessä suoritetaan kuitenkin suurimittakaavaisia ilmakuvauskarttoituksia muihin tarkoituksiin ja satunnaisesti näiden avulla voidaan saada hyödynnettävää tietoa.

3. Yksikkökustannukset

3.1 Merenmittaustoimiston ja retkikuntien kustannukset

Merenmittausretkikuntien käyttökustannukset 1998 (MKL:n tilasto)							
Retki-Kunta	Palkat	Ravinto	Muut henk. menot	Poltto- ja voit.aineet	Korjaus- ja kunnossap. menot	Muut toim. menot	Yhteensä
I MR	7994255	151031	134379	183918	562995	541662	9568240
III MR	7409181	227138	159118	104444	569871	383559	8853311
IV MR	2180444	55968	52531	32603	257136	98224	2676906
VI MR	4448700	148778	118460	70717	290141	202883	5279679
VII MR	3243818	70114	59591	95576	283304	139020	3891423
II Linssi	3015721	77326	48030	70055	269771	120403	3601306
II Sesta	1284910	42069	25369	18539	100692	56505	1528084
Yht.kust.			175289		408757	45559	629605
Yhteensä	29577029	772424	772767	575852	2742667	1587815	36028554
KMm	4587143		350000		50000	1217000	6204143
Merenmittaus							
Yhteensä	34164172	772424	1122767	575852	2792667	2804815	42232697

Näiden lisäksi tulevat pääomakustannukset, jotka ovat mukana seuraavassa taulukossa.

Toimintojen kesken tehdään seuraavat korjaukset

- Merenmittaustoimiston menoista erotellaan geodeettiseen mittaustoimintaan kohdistuvat menot
- Jäljelle jäävistä merenmittaustoiminnan menoista kohdistetaan 35% retkikuntien menoiksi, samalla kohdistetaan myös retkikuntien yhteisiksi kirjatut menot retkikunnille
- Merenmittaustoiminnan pääomamenoista kohdistetaan ATK-laitteista johtuvia menoja tukialusretkikunnille
- Retkikuntien menoista kohdistetaan osa geodeettiseen mittaustoimintaan sen mukaan kun retkikunnan resursseja on ollut erillisen mittausryhmän käytössä

Alkuperäiset kirjanpidon yksiköille kohdennetut kustannukset			Retkikuntien yhteiset sekä KMm		Geod. mitt. ryhmä	Lopulliset toiminnallisille yksiköille kohdennetut kustannukset		
	Kulutus	Pääoma	Kulutus	Pääoma	Kulutus	Kulutus	Pääoma	Yhteensä
I MR	9568240	1849000	677851	50000	-500000	9746091	1899000	11645091
III MR	8853311	967000	627203	50000	-300000	9180514	1017000	10197514
IV MR	2676906	799000	189642			2866548	799000	3665548
VI MR	5279679	612000	374033	40000		5653712	652000	6305712
VII MR	3891423	113000	275683			4167106	113000	4280106
II Linssi	3601306	874000	255130	50000	-120000	3736436	924000	4660436
II Sesta	1528084	525000	108255	20000	-160000	1476339	545000	2021339
Yht.kust	629605		-629605			0	0	0
Geod.mitt.	837875	350000			1080000	1917875	350000	2267875
KMm	5366268	672000	-1878194	-210000		3488074	462000	3950074
	42 232 697	6 761 000	0	0	0	42 232 697	6 761 000	48 993 697

3.2 Merenmittausretkikuntien suoritteet ja yksikkökustannukset

Yksityiskohtainen laskelma merenmittausretkikuntien yksikkökustannuksista toteutuneiden suoritteiden perusteella on esitetty liitteessä 3.

Liitteen laskelma on yksityiskohtainen ja perusteellinen pienempien mittausyksiköiden tapauksessa. Suuriin tukialusretkikuntiin on vaikea kohdistaa eri merenmittauslajeihin kohdistuvaa laskelmaa, koska retkikunnassa tehdään monen tyyppistä merenmittaustyötä vaihtelevissa olosuhteissa. Seuraavassa taulukossa on yhteenveto laskelmasta.

Aidot yksikköhinnat		Tankoharaus Kaikuhaaraus		Linjaluotaus		Kiintopiste	Turvalaite
	Yksikkö- päivä mk	Monikeil. mk/km ²	Linjaluotaus mk/km ²	Linjaluotaus mk/linja-km		mk/kpl	mk/kpl
IV MR mea Airisto (kaikuhaaraus)	14115	88220					
VII MR mea Suunta (monikeilainen luotaus)	12146	15183		923			
Geodeettinen ryhmä	11465					5732	2150
		Tankoharaus					
II MR Linssi	23779	294415	26191	294			
II MR Sesta	38306		12753	420			
Yksikköpäivän Hinnasta johdetut							
I MR Prisma	68914	430000		430			
III MR Kalla	60524	380000		380			
VI MR Saaristo	105857	660000		660			

Aidot yksikköhinnat tarkoittavat sellaisia toteutuneisiin suoritteisiin ja todellisiin eriteltyihin kustannuksiin perustuvia yksikköhintoja, jotka voidaan asettaa kaikentyyppisiin kilpailutilanteisiin. Tämä on kilpailukykyinen keskimääräinen hinta, joka kattaa kaikki kustannukset. Tämän tuotteen rinnalla voi retkikunta toimittaa muutakin tietoa kohtuulliseen hintaan, mutta jos tilaaja ei oheistietoja haluaisi, ei se vaikuta näihin yksikköhintoihin.

Yksikköpäivän hintaan perustuvat yksikkökustannukset saattavat olla hieman todellista edullisempia. Syynä on se, että oheistuotteitten kustannuksia ei pystytty tämän selvityksen yhteydessä erottelemaan retkikunnan kokonaiskustannuksista.

Yksikköpäivän hintaa voidaan vertailla retkikuntien kesken. Yksikköpäivän kustannus on riippuva siitä, miten ao. retkikunnan päätyölaji on arvostettu yksikköpäivälaskennassa. Mittausalusretkikunnat ja tukialusretkikunnat eivät ole vertailukelpoisia ainakaan suoraan markkamääräisesti mitattuna. Yksikköpäivähintojen osalta I, III ja VI merenmittausretkikunta erottuvat muista ja asiaa voidaan tarkastella seuraavasti.

	Yksikköpäivän hinta mk	Luodattu linja-km	Luodattu km ²	Tankoharaus km ²
I MR Prisma	68914	8042	83,4	9,05
III MR Kalla	60524	19108	348,2	1,65
VI MR Saaristo	105857	7380	140	1,49

Suhteellinen vertailu osoittaa, että I ja III retkikunta, jotka ovat kooltaan ja toiminta-alueensa olosuhteiden puolesta lähes identtisiä, ovat saavuttaneet lähes samanlaisen tuloksen. I MR on suorittanut sekä tankoharauksia että luotauksia, III MR:n toimintakausi on painottunut luotauksiin. (I MR toimi eteläisellä Saaristomerellä Hiittinen-Utö ja III MR Ahvenanmaalla (Maarianhamina-Långnäs.) Luotauksen ja harauksen välinen muuntosuhde yksikköpäiviksi on ilmeisen oikea, vaikkakin haraaminen on paljon arempaa sää- ja ympäristöolosuhteille. Molemmille retkikunnille on lisäksi kerääntynyt yksikköpäiviä erilaisista kartoitustehtävistä ja retkikunnan omista geodeettisista mittauksista.

VI MR:n tulos näyttää yksikköpäiväkustannuksena selkeästi huonommalta, mutta tämä johtuu mittausolosuhteista. VI MR:n mittaukset on suoritettu Perämerellä Ajoksen väylällä Kemi II ja Kemi I majakoiden läheisyydessä ja vieläkin ulompana avomerellä. Työalue on siis yksinomaan avomerta ja kesä 1998 oli sääsuhteiltaan epäedullinen. Kuitenkin VI MR harasi yhtä paljon kuin III MR, luotaustyötä tuli vähemmän mutta tässäkin suhde vastaa täysin luotausveneiden määrää (VI MR 2-3 venettä, III MR 4-5 venettä). VI MR:lla ei lisäksi ollut yksikköpäiviä muista kartoitustehtävistä. Vertailu näiden kolmen retkikunnan kesken ei siten tuo esille mitään eroja huomioiden, että tehtävämääräitellyt ja toiminta-alueen olosuhteet eivät koskaan voi olla identtiset. Jos VI MR olisi työskennellyt Saaristomerellä, olisi se varmasti päässyt samaan yksikköpäivähintaan kuin nämä kaksi muuta retkikuntaa. Ajatus I MR:n tai III MR:n työskentelystä Perämerellä on taas käytännön syistä lähes mahdoton.

Sitten, jos suoritetaan vertailu näiden "suurten" ja kahden sisävesillä toimivan pienemmän tukialusyksikön välillä, todetaan selkeä ero yksikköpäivän tuotantokustannuksissa. Kuitenkin yksikköpäivät muodostuvat samanlaisista linjaluotaus- ja tankoharaustehtävistä kaikissa retkikunnissa. Joitakin selittäviä tekijöitä on helppo löytää

- Sisävesillä ei sään takia menetetä kuin 1-2 työpäivää kesässä, eteläisen Suomen merialueilla on kolmasosakin hyvin tavanomaista ja Perämerellä puolet työpäivistä menee hukkaan sään johdosta.

- Tankoharaus on helpompaa sisävesillä, harausvyvyys on matalampi eikä sää tee haittaa. Merellä jää "onnistunutkin" työpäivä monesti lyhyeksi. Haraus onnistuu kahden tunnin ajan, mutta ilta-päivällä viriävä maatuuli keskeyttää työn.

Tua Linssin toteuttama Saimaan syväväylän tarkistustyö on kaikilta työvaiheiltaan erityisen hyvin suunniteltua ja järjestettyä, eikä mikään ulkoinen ongelma pysty työn kulkua häiritsemään. Toisaalta kyllä mittausveneet lähtevät työmaalle merelläkin toimivissa retkikunnissa varmasti jokaisena kelvollisena päivänä eikä työtaidoissa tai yrityshalussa ole puutteita.

Osasyynä korkeaan yksikköpäivähintaan voivat olla kustannustekijät. Jotain vertailupohjaa on VI MR:n ja II MR Linssin vuosittaisissa kokonaiskustannuksissa. Mittauskapasiteetiltaan retkikunnat ovat samanveroiset, tua Saariston miehitys on luonnollisista syistä vähän raskaampi, koska itse tukialuksenkin tulee lähteä merelle vaikka jokaisena työpäivänä. Ylimiehitetty ei yksikään retkikunta kesäkautena ole. Aina ollaan niillä rajoilla, että saadaanko kaikki veneet riittävästi miehitettyinä liikkeelle.

Ao. retkikuntien päälliköillä ja merenmittaustoimistolla on ollut esitettävänä viimeistään syksyn 1998 säästökeskustelujen yhteydessä miehitykseen liittyviä kannanottoja ja esityksiä, joita asianomaiset merenkululaitoksen yksiköt ovat luvanneet selvittää. Merenmittausretkikunnat toteuttivat säästötoimenpiteistä toimikautena 1999 sen mitä tästä osin oli sovittu tehtäväksi, mutta silti merenmittaustoiminta katsoo kätensä sidotuiksi eräissä tämän alueen kustannuskysymyksissä.

Vertailtaessa erikoistuneita mittausyksiköitä tavanomaisiin retkikuntiin kasvaa ero yksikköpäivän tuotantokustannusten osalta vielä jyrkemmäksi. Nyt tulee huomata, että yksikköpäivät lasketaan muuntamalla työsuoritteet samaan mittayksikköön ja ensimmäisenä tulee selvittää, onko käytetty muuntosuhde oikea näiden erikoistuneiden mittauslajien osalta. Muuntosuhteet määriteltiin teknisin perustein vuonna 1990. Tuohon ajankohtaan nähden on meä Airiston mittaus nopeutunut jonkin verran paikannusjärjestelmissä (GPS) tapahtuneen kehityksen ansiosta. Geodeettinen mittaustoiminta on mullistunut täysin vuoden 1990 tilanteeseen verrattuna. Meä Suunnan monikeilainen laitteisto tuli mukaan vuonna 1994, mutta viimeistään oman uudistetun laitteiston käyttöönotto vuonna 1998 aiheutti ongelman. Jos mittauksen arvoa mitataan teknisin perustein, tulisi meä Suunnan monikeilaaman neliökilometrin vastata 60-80%:sti meä Airiston kaikuhaamaa neliökilometriä. Nykyinen yksikköpäivälaskenta hyvittää sen vain 20%:lla. Jos meä Suunnan monikeilaus laskettaisiin yksikköpäiviin täysimääräisesti, ei kannattaisi enää käyttää kaikkien retkikuntien yksikköpäiväsummaa tulosbudjetoinnissa tuottavuusmittarina, sillä meä Suunnan tulos ratkaisi asian, tekivät muut retkikunnat millaisen tuloksen tahansa.

Tilanne herättää välttämättä kysymyksen: Jos meä Suunnan työ on yksikköpäiväkustannukseltaan tälläkin hetkellä selvästi edullisinta huolimatta siitä, että yksikköpäivän tekninen arvo on kolminkertaisesti aliarvostettu, niin miksi kaikkia töitä ei anneta meä Suunnan tehtäväksi. Vastauskin on selvä. Meä Suunta tekee avomerellä niin paljon kuin ehtii, saaristoalueiden ahtaille väylille se on liian suuri alus operoimaan. Sen sijaan merenmittaustoimisto asentaa parhaillaan monikeilaista kaikuluotainta III MR:n mittausveneeseen ja on varautunut määrärahojen vain salliessa hankkimaan toisen laitteen vielä ensi kevääksi I MR:n mittausveneeseen. Tavoitteena on näiden retkikuntien tuottavuuden merkittävä parantaminen.

3.3 Piirien mittaustoiminnan kustannukset

Piiri	Oma toiminta			Urakoitsijat
	Kulutukset	Pääomakust.	Tulot	Kustannukset
PLMP	1773000	-	305000	508000
SMMP	1337000	73000	145000	483000
SLMP	818000	250000	55000	695000
JSMP	2099000	16000	13000	0
Yhteensä	6027000	339000	518000	1686000
Kustannukset yhteensä ml. urakoitsijat ja pääomakulut				8052000

Kysely piireille toteutettiin kesäkuussa 1999. Kyselyyn liittyvissä määrittelyissä oli ilmeisiä puutteita eivätkä vastaukset ole yhtenäisiä eri piirien tapauksessa. Heti voitaisiin osoittaa ilmeisiä puutteita eriä kustannuksissa. Vastauksiin on kerätty vain kentällä tapahtuvan toiminnan kustannuksia. Piirikonttorilla toimivan työnjohdon kustannuksia eikä muitakaan yhteiskustannuksia ole sisällytetty lukuihin (PLMP sisällyttänyt 12%, toisaalta PLMP:n ilmoituksesta puuttuu SOTU-osuus).

3.4 Piirien mittaussuoritteet

<u>Piirit</u>	Luotaus	Luotaus	kaikuharaus	Tanko	Kiintopist.	Mitattujen	Tarkist.	Muut
	LINJA KM	PINTA-ALA KM²	PINTA-ALA KM²	Haraus	Mittaus	Kiint turval	Viittojen	%-
				PINTA-ALA KM²	LKM	LKM	LKM	Kapasiteetista
PLMP	23	0,30		6,09		77	112	15
SMMP	191		5,96	2,88				30
SLMP			13,72	0,31		123	250	
JSMP	11	0,06		19,45	4	264	470	50
YHTEENSÄ	225	0,36	19,68	28,73	4	464	832	

3.5 Piireissä toteutetun mittaustoiminnan yksikkökustannukset

Piirikyselyn yhtenä tarkoituksena oli laskea piirien johdolla toteutetun mittaustoiminnan yksikkökustannukset saman periaatteen mukaisesti kuin edellä on käsitelty merenmittausretkikuntien mitaustuotannon yksikkökustannuksia. Yksityiskohtaisen laskelman tekeminen osoittautui tässä vaiheessa hyödyttömäksi, koska tuloksen virhemarginaali vertailuja silmälläpitäen olisi muodostunut liian suureksi. Kustannustiedoissa on horjuvuutta ja mittaussuoritteiden muuntaminen yksikköpäiviksi ei olisi noudattanut samoja teknisiä perusteita, kuin retkikuntien tapauksessa. Kaikuharausmittausmenetelmänä on poikkeava piirien ja kaikuharausretkikunnan osalta.

Retkikuntien yksikkötyöpäivän tuotantokustannukset vaihtelivat rajoissa 10000 mk - 100000 mk, piirien yhteistulos sijoittuu varmasti tälle välille, vieläpä lähemmäs alarajaa.

Vertailu retkikuntien suoritetaulukon (liite 4) välillä antaa mahdollisuuden johtopäätöksiin.

- pinta-alaltaan piirien mittaustoiminta edustaa yhteensä 50 km² aluetta. Retkikunnat luotasivat linjaluoauksella 762 km², tankoharasivat 23 km², Suunta luotasi monikeilaimella 282 km² ja Airisto kaikuharasi 41,2 km² eli retkikunnat operoivat yli 1100 km² :n alueella

- piirien mittaustoiminta on siten pinta-alaltaan pienimuotoista jos asiaa tarkastellaan kaikkien väyläalueiden tai kaikkien merikarttojen esittämien vesialueiden (yli 95000 km²) perspektiivissä
- piirien mittaustoiminta on myös tankoharautuspainotteista, itse asiassa vuonna 1998 alue oli suurempi kuin retkikuntien haraama alue, vaikkakin pääosaltaan järvi-Suomen olosuhteissa tehtyä
- tankoharaus ei kuitenkaan ole kustannuksiltaan edullisin "aluemittausmenetelmä", päinvastoin, joten tulisi löytää ratkaisuja, millä tankoharaus voitaisiin korvata jollain edullisemmalla menetelmällä

3.6 Ostopalvelujen kustannukset

Piirien suorittamista palvelujen ostoista ei saatu kyselyssä sellaisia suoritettietoja, että näille ostopalveluille olisi voitu laskea yksikkökustannuksia.

Eräältä suomalaiselta yritykseltä pyydettiin yksikköhintatietoja (liite 5)

Seuraavassa taulukossa näitä on vertailtu merenmittausretkikuntien yksikköpäivähintoihin

	Tankoharaus mk/ha	Kaikuluotaus mk/linja-km
GEOTEK OY alin hinta	1000	400
GEOTEK OY ylin hinta	5000	850
II MR Linssi	2944	294
II MR Sesta	-	420
I ja III MR keskimääräinen.	4000	400
Mea Suunta, monikeilainen	-	923

Geotek Oy:n hinta ei sisällä aloitus- ja lopetuskuluja eikä sääolosuhteista johtuvia odotusaikoja. Yritys ilmoittaa, että "hinnat ovat tulostettuna", mutta ei erittele tarkemmin jälkikäsitteilyyn sisältyviä töitä. Hinnat alv. 0%

Merenmittausretkikuntien hinnoissa on kaikki mukana, siirrot odotukset, säöpäivät, täydelliset tulokset ja rekisteröinnit merenmittaustietojärjestelmään. I & III MR:n hinta perustuu yksikköpäivän hinnasta johdettuun yksikköhintaan, joka on todennäköisesti hieman alhaisempi, kuin hinta joka saataisiin, jos voitaisiin se laskea työajalle kohdistuneen työnmenekin perustella.

Koska Geotek Oy ei ole laskenut mukaan säöpäiviä, voidaan perusteltuna vertailukohtana pitää II MR:n yksikköhintoja, joista tua Sestan luotauhinta on "aito", sillä luotaus oli Sestan ainoa työlaji.

Geotek Oy:n hintataso näyttää väistämättä kalliimmalta kuin merenmittausretkikuntien toteutuneet yksikkökustannukset, myös siinäkin tapauksessa, että aloitus- ja lopetuskustannukset unohdettaisiin vertailusta. Mielenkiinnon vuoksi on luetteloon otettu mukaan mea Suunnan linjakilometrin hinta, joka on ajettu laivalla avomeriolosuhteissa.

Merenmittausretkikuntien yksikköhinnat on otettu vuoden 1998 toteutuman mukaan. Ennakkoarvio vuodesta 1999 on, että hintataso laskee 10%.

Monikeilaisen luotauksen osalta voidaan tehdä vielä toinen hintavertailu ostopalvelujen suhteen. Vuonna 1998 työskenteli Pohjanmereltä tullut monikeilainen luotausalus maakaasuputkeen liittyvissä tutkimustoissa Itämerellä. Suomalaisen tilaajan suullisesti antamien tietojen mukaan, oli aluksen suorittaman monikeilaisen luotauksen lisätyön hinta linjakilometrilä n. 50% kalliimpi kuin mea Suunnan linjakilometrin hinta. Lisätyö tarkoittaa tilausta, mihin ei lasketa mukaan aloitus- ja lope-

tuskustannuksia, koska ollaan jo alueella, siirtoajo työalueelle laskutetaan erikseen. Suomalainen tilaaja oli lisäksi arvioinut sellaista kokonaishintaa, missä on mukana aloitus- ja lopetuskustannukset. Tämä oli kaksinkertainen mea Suunnan hintaan verrattuna. Lopulliset tulostukset eivät sisälly hintaan. Hintatiedot on mahdollista saada kirjallisen raportin muodossa, mikäli MKL sitä pyytää ja tietyt asiaan liittyvät seikat huomioidaan. Kyseinen alus on mea Suunnan kokoluokkaa, sen varustukseen kuuluu geologinen mittausvälineistö, mutta näille laitteille ja operaatioille oli oma lisähintansa.

4 Tuottajien sekä toimintatapojen vertailu

Nykyisen keskitetyn merenmittaustuotannon (merenmittaustoimisto & merenmittausretkikunnat) toiminta-ajatuksiksi voitaisiin kirjata.

Merenmittaustiedon tuottaminen laajoina, hallittuina ja laadultaan varmistettuina kokonaisuuksina sekä päiväkohtaisiin että erityisesti pitkäaikaisiin tarpeisiin.

- laajuus tarkoittaa sitä, että työt pyritään keskittämään suurille ja siten monipuolisesti ja modernilla tuotantovälineillä varustetuille mittausyksiköille
- hallittu tarkoittaa sitä, että yhteen tuotantoprosessiin otettujen erilaisiin käyttötarkoituksiin ja erilaisilla tietosisältöön kohdistuvilla tehtyjen työtilausten yhtäaikainen käsittely moderneilla tietojärjestelmissä sujuu hallitusti, tilaajat saavat haluamansa tiedot ajallaan ja kaikki kerätty tieto tulee tallennetuksi tietorekistereihin tulevia tarpeita silmälläpitäen
- hallittu tarkoittaa myös sitä, että suunnitelmien muutosten aiheuttamat kiireet eivät saa heijastua yksittäisille mittausyksiköille asetettuna liian kireinä aikatauluvaatimuksina, vaan resursseja keskitetään tarvittaessa lykkäämällä vähemmän kiireisten tehtävien toteutusta
- laadun varmistaminen muodostuu ohjeistuksesta, ammattitaidosta ja oikeasta motivaatiosta ja hallitusta tuotantojärjestelmästä
- päiväkohtaiset tarpeet muodostuvat asiakkaiden tilauksista, pitkäaikaiset tarpeet tyydytetään kaikkien mittaustulosten tinkimättömällä ja huolellisella tallentamisella rekistereihin.

Tuotanno'le asetetuista yleisistä odotuksista ja ehdoista voidaan todeta, että kustannuskehys on ulkopuolelta asetettu, rajattu, mutta kohtuullisen vakio. Tiedon tarpeet (asiakkaiden toivomukset) ovat olleet lähes rajattomat. Tavoitteeksi on asetettu tuotetun tiedon määrän maksimointi annetun kustannuskehysen puitteissa. Tilausmäärien vaihtelua tasoittaa tarve täydentää aluemittauksia kaikkialla tuotantoyksiköiden toiminta-alueilla. (NAVI-tuotannon käynnistymisen jälkeen vuodesta 1994 lähtien on lähes kaikki resurssit varattu tähän tuotantoon.)

Toiminta-ajatus on toiminnan itsensä asettama. Se perustuu kuitenkin vuonna 1994 määriteltyyn NAVI-strategiaan. Toiminta-ajatuksen edellytyksenä olevien tietotekniset valmiudet perustuvat yli 20 vuoden kokemukseen merenmittaustiedon käsittelystä. Tietotekniikan täysimääräinen hyödyntäminen tuotannossa käynnistettiin vuonna 1990. Tietojärjestelmän tekniset osat ja ominaisuudet saavuttivat nykyisen tasonsa vuonna 1997-98. Prosessien hallintaan kiinnitettiin erityistä huomiota ja toimintaan sidottiin merkittävä määrä lisää merenmittaustoimiston resursseja toimikaudeksi 1999. Ennakoarviot tämän panostuksen tuottamista hyödyistä ovat erittäin myönteiset.

Väylätoiminnan liittyvässä sellaisessa mittaustuotannossa, jossa tuottajina toimivat piirien mittausyksiköt ja urakoitsijat, on nähtävissä seuraavat erityispiirteet edellä kuvattuun toiminta-ajatukseseen verrattuna.

- tuotannon kohteet, tiedolliset tarpeet, muodostavat pienempiä kokonaisuuksia, sellaisia kokonaisuuksia, jotka voidaan määritellä selkeänä yksittäisenä mittaustehtävänä "harataan oheiseen liitekarttaan merkitty alue"
- ne ovat useimmiten alueellisesti erillisiä ja kukin sidottu omaan kiinteään aikatauluunsa
- yksittäisillä merenmittausoperaatioilla kerättyjen tietojen yhdistäminen tiedollisiksi kokonaisuuksiksi tapahtuu tiedon tilaajan (väyläsuunnittelijan) toimesta
- laadun kannalta tärkeimpiä ovat väylätutkimuksia koskevat tekniset ohjeet sekä yleiset teknisen toiminnan tilaustoiminnan käytännöt (lyhytjaksoisessa toimitusaikataulussa pysyminen jne.) (NAVI-normien ja väylätutkimusohjeiden yhteensovittaminen käynnissä)
- tietotekniset valmiudet ovat näissä mittausyksiköissä suuntautuneet väyläsuunnitteluprosessin vaatimien tiedonkäsittelyprosessien suuntaan
- lähemmin tarkasteluna voidaan em. valmiuksista todeta, että tankoharaustoiminnassa on toteutettu tietoteknisten valmiuksien yhtenäistämistä ja tietojen rekisteröintimahdollisuudet (VARE:en) on toteutettu piiritasolla
- sen sijaan luotustiedon ja monikeilaisten luotusjärjestelmien tuottaman tiedon käsittelyperiaatteissa ja laadunvalvontaperiaatteissa sekä on todettavissa merkittäviä eroja laitteissa, ohjelmistoissa, tietojen tallennuksessa jne.
- tiedon tarpeen, siis tilaajan, taustalla on olemassa hanke, hankkeen aikataulut, hankerahoitus ym, yksittäisessä tuotantopisteessä tämä näkyy väistämättä joskus kiireenä ja nopeina siirtymisvaateina työmaalta toiselle, kerätyn tiedon huolellinen rekisteröinti on vaikea toteuttaa tämän-tyyppisessä toiminnassa

Edelläkuvatut tilanteet liittyvät tuottajan toimintaan. Tilaajalla on nykytilassa käytössä, kohteesta ja kohteen sijainnista riippuen, yksi tai useampia seuraavista tuottajavaihtoehdoista: piiri, urakoitsija, tai retkikunta(=keskitetty mittaustoiminta)

Väylätoiminnan mittausten toiminta-ajatus on varmasti kirjattavissa esille selkeässä muodossa. Epäilemättä sellainen on muotoutunut monen toimintaa suunnittelevan ja johtavan henkilön ajatuksissa. Toimintasektorin laajuudesta johtuen tarvittaisiin ilmaisun yhtenäistäminen, jotta täydellinen vertailu alussa lausuttuun keskitetyn merenmittaustoiminnan toiminta-ajatuksen olisi mahdollinen.

V VAIHTOEHTOISTEN TOIMINTATAPOJEN MÄÄRITTELY

1. Perusmäärittelyt

Vaihtoehtoisia toimintatapojen määrittelyä varten esitetään seuraava yhteenveto raportin edellisten lukujen perusteella

Tuotantohaarat

1. Viranomaistoiminnot
2. NAVI-väylämittaukset
3. Väylätoiminta ja väylästäön kehittäminen

Edellä IV luvussa, missä käsiteltiin tämän jaottelun perusteet, todettiin myös, että tuotantohaarat eivät ole toisistaan kokonaan irrallisia. Seuraavassa esitettävien vaihtoehtoisten toimintatapojen riskikäsivaikutuksia muihin toimintoihin ei ole kaikilta osin tyhjentävästi selvitetty eikä tästä ole aina mainittu ko. vaihtoehtojen kohdalla. Palvelutason supistamisen säästövaikutuksia ei ole voitu selvittää täydellisinä. Ko. palvelusektorin vuosittaiset kokonaiskustannukset on mainittu tai ovat löydettävissä muualta tästä raportista. Merenkululaitoksen oman toiminnan purkamisesta johtuvat ylimääräiset kustannukset ovat vaikeat arvioida. Lisäksi jouduttaisiin tällaisessa tilanteessa todennäköisesti myymään pääomahyödykkeitä kirjanpidollisella tappiolla.

2. Viranomaistoimintoihin liittyvät vaihtoehtoiset toimintatavat

2.1 Merenmittaustietojärjestelmä sekä kehittämisresurssit

Tämä merenmittaustoimistoon sisältyvä toimintasektori edustaa noin 3 milj.mk. vuotuista kustannuserää.

Palvelutason voimakas supistaminen olisi NAVI-strategian vastainen ja tuhoaisi huomattavin kustannuksin luotua tietopääcmaa, ei sisälly mahdollisiin vaihtoehtoihin.

Palvelun ulkoistaminen ei myöskään ole NAVI-strategian mukaista. "Keskeiset tietovarastot on pidettävä MKL:n hallinnassa". Laatutasovaatimusten säilyttäminen olisi vaikea ratkaista.

Rekisterien ylläpitoon liittyvissä teknisissä ratkaisuissa on mahdollista selvittää ostopalvelujen käyttöä. Osuus kokonaiskustannuksista on hyvin pieni.

Palvelutaso ja käyttöaste on sopeutettava muun toiminnan kehitykseen. Tällä periaatteella ei ole nähtävissä suuria kustannusvaikutuksia, mutta NAVI-tietorekisterien sisältämien tietomäärien ja sisäänvientien lisääntyminen on kustannuksia nostava kehityssuunta.

Nykyisistä kustannuksista on huomattava osa kehittämiskustannuksia. Ei ole realistista olettaa, että tällaiseen tietotekniseen ydinosaamiseen liittyvällä alalla näitä voitaisiin merkittävästi pienentää.

2.2 Aluemittaus avomerellä

Tätä toimintaa palveleva alusyksikkö palvelee muitakin tuotantohaaroja, mutta vaihtoehdot esitellään tämän tuotantohaaran yhteydessä.

Mea Suunnan vuosittaiset kustannukset ovat 4.3 milj.mk.

Vaihtoehdot

- a) toiminnan lopettaminen kokonaan
- b) mea Suunnan toiminnan lopettaminen ja siirtyminen alemmalle palvelutasolle tukeutuen muuhun omaan tuotantoon tai ostopalveluihin
- c) mea Suunnan toiminnan jatkaminen, palvelutaso nykyisellään tai nykyistä parempi

Huomioon ottaen mea Suunnan ylivoimainen asema yksikkökustannusvertailussa, ja aluksen moderni laitteisto, täytyisi mea Suunnan toiminnan lopettamiselle löytyä aivan erityisiä perusteluja.

Vaihtoehto a on mahdoton, vaihtoehto b edustaa palvelutasominimiä.

Mittaustoimintaa avomerellä ei voida kokonaan lopettaa, merenkulun turvallisuuden varmistaminen edellyttää toimenpiteitä ja valmiutta työskennellä myös tällä alueella. Omasta kalustosta tua Saaristo ja osaksi myös mea Airisto voisivat hoitaa välttämättömimmät tehtävät, kuitenkin korkeammin yksikkökustannuksin.

Selvityksessä on todettu, että ulkoisia palveluja ei ole saatavissa Suomesta. Lähimmät vastaavat alukset ovat Pohjanmerellä. Yksikkökustannukset ovat korkeammat ja lisäksi tulevat siirtokustannukset jokaista käyntikertaa kohden.

Vaihtoehto b edustaa minimissään 500.000 mk vuotuisia keskimääräisiä kustannuksia, mutta 5 miljoonaakin voi osoittautua riittämättömäksi, jos jotain yksittäistä vaikeaa kohdetta joudutaan esim. merivaurion seurauksena tutkimaan. Vaihtoehto b:n tarjoama palvelutaso on merkittävästi c-vaihtoehtoa huonompi.

Mea Suunnan nykytasoisista toimintakustannuksista ei voida merkittävästi tinkiä, tai toiminnan tuottavuus laskee jyrkästi. Palvelutason nostaminen on sen sijaan täysin mahdollista ja tuottavuus olisi vielä nykyistäkin selvästi parempi (luku 5.2 sivu 54)

2.3 Aluemittoaus saaristossa ja matalissa vesissä

Suunnitelmallisia mittauksia ei tehdä tällä hetkellä lainkaan (vuodesta 1997 lähtien). Satunnaisina varatyökohteina on tua Kalla mitannut joitakin alueita. Laskennallinen kustannusosuus enintään 0.5 milj.mk. Varatyökohteen luonteesta johtuen, tämä ei ole todellinen kustannus eikä siten säästökohde.

Toiminnalta vaadittava palvelutaso tulee selvittää erikseen (IV.4.2). Tältä osin ennakoidaan kahta vaihtoehtoa

- a) aluemittoauksia tehdään vain siellä, missä ne todetaan ehdottoman välttämättömiksi
- b) aluemittoauksia tehdään merikarttatietojen järjestelmälliseen uudistamiseen tähtäävän ohjelman perusteella

Toteutuksessa on vaihtoehtoina ostopalvelujen käyttö. Palvelutaso a:n mittaukset olisivat satunnaisia. Ne voitaisiin yrittää yhdistää muuhun omaan mittaustuotantoon tuotanto-ohjelmaa tasoittavana kohteena. Tällöin niillä ei olisi merkittävää kustannusvaikutusta. Aluemittoauksen suoritus ostopalveluna edellyttäisi perehdyttämistä ja kokeiluja. Satunnaisuoluonteisuus voitaisiin nähdä yrittäjän puolelta haittatekijänä. Niiden hintatietojen perusteella, mitä käsiteltiin kohdassa IV.2.6, voidaan arvioida, että ulkoisten palvelujen hintataso tulisi alentua merkittävästi, ennen kuin se olisi kilpailukykyinen oman tuotannon nykyhinnan kanssa. Suurin ongelma olisi rahoituksen järjestäminen, koska kysymyksessä olisi joka tapauksessa budjettiteitse tuleva rahoitus.

b-vaihtoehdon olemassaolon edellytyksenä on selkeä tuotanto- ja rahoitusohjelma. Rahoituksen järjestäminen nykyisestä muusta merenmittaustoiminnasta, käytännössä NAVI-väylämittauksista ei ole järkevää, koska NAVI-strategia on priorisoitu korkeammalle. Kokonaan toinen asia on tulevaisuudessa tavoitteena oleva NAVI-mittausten väheneminen ja vapautuvat mittausresurssit. Mittaustyön teknistä toteutustapaa tulisi perusteellisesti selvittää. Merikartta 32:n uudistamisessa käytetty rantojen ilmakuvauksen ja linjaluotauksen yhdistelmä ei ehkä ole lopputulokseltaan paras mahdollinen. Monikeilainen luotaus ei ole tehokasta matalissa vesissä ja johtaisi kalliin anturin rikkoutumiseen pohjakosketuksissa.

Kartta- ja väyläosastolla tehtiin keväällä 1999 alustava suunnitelma tämän tyyppisestä uudiskartoitushankkeesta yhdistämällä lentokoneesta käsin tehtävä alueluotaus (matalat vesialueet) ja aluksista käsin (lähinnä monikeilaimella) tehtävä syvempien vesialueiden mittaus. Laserluotaus olisi ulkopuolelta tilattava palvelu, joka on kuitenkin selvityksissä osoittautunut ennakoitua huomattavasti kalliimmaksi. Syvempien alueiden paikkaus luotausveneellä olisi välttämätön ja myös huomattavat kustannukset aiheuttava toimenpide ja suomalaisen pohjatopografian jyrkät vaihtelut huomioiden syntyisi paljon päällekkäistä mittausaluetta. Kartoituksen lopputulos olisi erinomainen verrattuna linjaluotauksella saavutettuihin tuloksiin. Mutta yhden merikartan uudistamiskustannukset nousisivat niin korkeiksi, että on aihetta epäillä rahoitusmahdollisuuksia. Varsinkin kun uudistettavat kartat sijaitsisivat erittäin syrjäisillä alueilla.

Sen jälkeen, jos b-vaihtoehto olisi valittu palvelutason tavoitteeksi, tulisi käynnistää tekninen perusselvitys toteutustavasta ja toteutuskustannuksista. Samalla tulisi selvitettyksi vaihtoehdot omien palvelujen ja ostopalvelujen käytöstä eri työvaiheissa.

2.4 Aluemittaus sisävesillä

Tällä hetkellä on käynnissä Päijänteen merikarttojen uudistamiseen tähtäävä aluemittaus. Työtä on tehty kaksi vuotta ja valmistumiseen tarvitaan vielä kolme tai huolellisesti viimeisteltynä vajaat neljä vuotta. Kustannukset ovat tasaiset 2 milj.m€/vuosi. Hanke on yhteistyöhanke merikarttatoimiston kanssa ja tuo Sesta vastaa myös muiden merikartan kannalta tärkeiden kohteiden kartoituksesta sekä kaiken aineiston valmistelusta mahdollisimman pitkälle merikartan valmistamista varten.

Vaihtoehdot:

- a) Päijänteen aluemittauksen (ja sisävesien aluemittauksen) keskeyttäminen kokonaan
- b) Tua Sestan toiminnan korvaaminen ostopalveluilla
- c) Toiminnan jatkaminen nykyisessä muodossa

Aluemittauksen keskeyttäminen keskeyttäisi myös Päijänteen merikartaston uusimistyön. Vanha kartta on todettu kelvottomaksi GPS-paikannukseen ja vanhojen syvyysaineistojen siirtäminen uudelle karttapohjalle on kartan laadun vakavalla tavalla vaarantava menettelytapa.

Ostopalvelujen osalta on todettava, että tuo Sesta tekee merikartoituksen kenttätöitä, mistä alueluotaus muodostaa vain yhden osan. Tua Sestan henkilöstö osallistuu merkittävällä panoksella itse kartoitusprosessiin monessa muussakin työvaiheessa.

Aluemittaukset sisävesillä Päijänteen kartoituksen valmistumisen jälkeen.

Luvussa II. 2.1.1 (sivu 16) kuvattu palvelutaso- ja tarveselvitys tulee ulottaa tarpeellisin osin myös sisävesille. Kysymys olisi toiminnasta vuodesta 2003-04 alkaen. Rannikon aluemittauksen tarpeisiin laadittava tekninen selvitys voidaan soveltaa myös sisävesille, mutta voidaan ennakoida, että

sisävesillä jää nykyinen menetelmä ainoaksi vaihtoehdoksi. Ostopalvelujen ja oman tuotannon kustannuserot tulee selvittää ja tarvittaessa kilpailuttaa.

2.5 Muut viranomaistehtävät

Työryhmällä ei ollut mahdollisuutta selvittää tai edes arvioida MKL:n valmiustoimintaan liittyviä palvelutasovaatimuksia.

Toiminnasta ei aiheudu palvelun nykyisellä lähes nollassa kustannuksia.

Sellaisen mittausohjelma toteuttaminen, jolla aikaansaataisiin palvelutason merkittävä kohoaminen, aiheuttaisi miljoonien markkojen kokonaiskustannukset, jotka tulisivat työn luonteestakin johtuen jakaantumaan usealle vuodelle. Rahoitusmahdollisuudet olisivat uutena kustannuseränä budjettiteitse tai nykyisten resurssien uudelleensuuntaaminen.

Valmiustoimintaan liittyvät mittaukset ovat hyvin paljon NAVI-tarkistusmittausten luonteisia. Merenmittausretkikunnilla olisi hyvät edellytykset tehdä näitä mittauksia joissakin tapauksissa myös varatyökohteina ja toisaalta on mahdollisuus myöhemmin suunnata NAVI-mittauksista vapautuvaa kapasiteettia näihin tehtäviin.

Ostopalveluihin perustuen on tuskin mahdollista toteuttaa samantyyppistä hankekohtaista kokonaispalvelua, mihin retkikunnat ovat erikoistuneet. Ostopalvelujen käyttämiseen tämäntyyppisissä tehtävissä voidaan suhtautua varauksella muistakin syistä.

Tämän kohdan mukaisilla mittauksilla, aluemittauksilla ja tilaustehtävänä mahdollisesti toteutettavilla sotilasmerenkulun mittauksilla on yhteyksiä, joiden huomioimisella voitaisiin saavuttaa säästöjä kokonaiskustannuksissa.

3. NAVI-väyläntarkistusmittaukset

Tämän tuotantosektorin vuosittaiset kustannukset ovat lähes 40 milj.mk. Toiminnan tuloksia voidaan hyödyntää muuallakin kuin NAVI-strategian toteutuksessa. Vuonna 1994 asetettu tavoitetilä on vuodessa 2003, NAVI-strategia tarvitsee jatkosuunnitelman.

Toimintatapavaihtoehdot vuoteen 2003 saakka

Ainoana NAVI-strategian puitteissa pysyvänä vaihtoehtona on nykyisen toiminnan ja tuotantotavan jatkaminen. Mittauksia jatketaan tukialusretkikuntien päävastuulla nykyisessä laajuudessa ja tehtyjen mittaussuunnitelmien mukaan. Tulokset viedään NAVI-rekistereihin ja rekisterien toimintaa kehitetään ja tietosisältöä laajennetaan.

Tukialusretkikuntien toiminnassa on mahdollista toteuttaa joitakin kustannussäästöjä, mitä on kuvattu jäljempänä luvussa 5 (sivu 53)

Perusteluna ratkaisulle esitetään, että tukialusretkikuntien ja merenmittaustoimiston osaaminen ja resurssit nimenomaan mittavien tietomäärien käsittelyssä, laaduntarkistuksessa ja rekisteröinnissä ovat omaa luokkaansa. Nämä resurssit ovat välttämättömiä jo mitatun, mutta loppuun saakka käsittelemättömän aineiston rekisteröinnissä sekä niiden vanhempien aineistojen käsittelyssä, joita ei mitata uudelleen. Vaihtoehtojen etsiminen tälle toimivalle prosessille vaarantaisi vuoden 2003 tavoitetilan saavuttamisen ja itse asiassa koko tähän saakka tehdyn mittavan työn hyödyntämisen.

Olemassaolevan kaikharausaluksen käyttäminen on muodostanut ja muodostaa jatkossakin tärkeän työvaiheen NAVI-väylätarkistuksissa. Toimitapavaihtoehtona tämä on esitelty kohdassa 4.1.2

Toimintapavaihtoehtot vuoden 2003 jälkeen

Väylien kehittämistä käsitelleeltä alatyöryhmältä saadun ennakkotiedon mukaan ollaan esittämässä useampia eri vaihtoehtoja matalampien väylien palvelutasolle. Väylien yleinen palvelutaso ja väylän mittaustietojen NAVI-laatuso ovat toisistaan riippuvia sekä teknisesti että kokonaiskustannusten osalta. Tämän johdosta ei ole mahdollista esittää konkreettisia vaihtoehtoja mittausten laajuuden, laatuvaatimusten sekä tuotantotapavaihtojen välillä realistisen kustannuskehysten puitteissa.

Työryhmä toteaa, että näiden kahden palvelusektorin ja mahdollisesti asiaan liittyvien muidenkin palvelusektoreiden yhteistyönä tulisi käynnistää pikainen selvitystyö konkreettisten vaihtoehtojen selvittämiseksi.

Kustannusvaikutukset mittausten osalta ovat joka tapauksessa huomattavat. Muistutetaan, että täydet NAVI-vaatimukset täyttävä väylätarkistus ei tule lainkaan halvemmaksi väyläkilometriä kohden matalaväylillä verrattuna kauppamerenkulun pääväyliin ehkä päinvastoin. Toisaalta on vaikea löytää teknistä toteutusta halvemmalle mittaustavalle, joka kuitenkin säilyttäisi lopputuloksen laadun ja luotettavuuden edes kohtuullisella tasolla.

4. Väylätoimintaan ja väyläston kehittämiseen liittyvät mittaukset

Tämän toimintasektorin mittaustoiminta tapahtuu nykyisinkin usealla eri toimintatavalla. Palvelutaso ja erityisesti toiminnan volyymi on riippuvainen väylätoimintojen omista palvelutasovaatimuksista. Rajanveto NAVI-väylätarkistusmittausten ja väylätoiminnan mittausten välillä on tulkinnanvarainen.

NAVI-strategiasta voidaan johtaa yksi reunaehto toimintavaihtoehtoilta.

Väylätoiminta joutuu tehtäviinsä liittyen tekemään kaikentyyppisiä pieniä muutoksia väylien infrastruktuuriin. Muutokset toteutetaan piirittasolla. Ne aiheuttavat muutoksia myös väyliä koskeviin paikkatietoihin, jotka on NAVI-strategian mukaisesti ehdottomasti vietävä laadultaan tarkistettuina NAVI-rekistereihin. Piirien tasolla tapahtuvan mittaustoiminnan tulee suorittaa nämä mittaukset ja henkilöstön pysyvä perehtyneisyys NAVI-laatuvaatimukseen on turvattava. Työryhmän arvion mukaan tämä on toteutettavissa tukeutumalla pääosin piiriin omiin vakinaisiin mittaussyksiköihin.

4.1 Nykyisiin tuotantoyksiköihin liittyviä erityiskysymyksiä

4.1.1 Tukialusretkikunnat

Tukialusretkikunnat pystyvät tuottamaan erillisiä luotaus- ja tankoharauspalveluja, tulevaisuudessa myös monikeilaisia luotauksia. Tällaiset palvelut eivät sovellu aina luontevasti retkikunnan toimintaprofiiliin. Kohteet ovat pieniä ja hajallaan, mittaustyössä ei tarvitse hyödyntää retkikunnan erityistä vahvuutta, piirtolatoimintaa. Joskus kohteet ovat niin matalilla väylillä, etteivät ne sovellu lainkaan retkikunnan kalustolle. Tukialusretkikuntien toiminta-alue ei ulotu kaikkialle, ei ainakaan huomioiden, että näille töille vaaditaan yleensä lyhyttä toimitusaikaa. Ratkaisu tukialusretkikunnan

soveltuvuudesta tämäntyyppisen tehtävän toteutuksessa on tilaajalla. "Niputtamalla" töitä ja varamalla riittävän toteutusaikataulun hän voi saada haluamansa palvelun kilpailukykyiseen hintaan.

4.1.2 Kaikuharausalus Airisto

Alus ja mittausmenetelmä on alkuaan tarkoitettu väyläsuunnitelmamittauksiin ja on ilman muuta tämän tuotantosektorin käytettävissä. Edellä on todettu, että alus on ainoa lajiaan Suomessa ja yleensäkin. Ulkoista hintakilpailutilannetta ei ole, ja vaikka olisikin ei hintakilpailukyky ole ongelma.

Tekninen kilpailutilanne muiden menetelmien välillä on olemassa.

Varmistusharastehtävissä Airiston mittauksilla voidaan korvata laajoja tankoharauksia ja kustannussäästöt ovat erittäin huomattavat.

Toisaalta monikeilaisella luotauksella voidaan myös tuottaa aukoton kuva merenpohjasta. Hintasuhde ei ole niin jyrkkä kuin voisi päätellä mea Airiston ja mea Suunnan yksikkökustannuksia vertailemalla. Jos Airisto pystyy toimittamaan syvyystietoa 30 cm mittaustoleranssilla ja monikeilainen luotausvene 1 metrin toleranssilla ja hintasuhde 1:2 niin kilpailutilanteen ratkaisee väyläsuunnittelija omien teknisten vaatimustensa perusteella. Monikeilainen luotaus on kehittyvä menetelmä, kaikuharaus on vakiintunut, kilpailutilanne kiristyy.

Monikanavaisella luotauslaitteistolla varustettuja aluksia on Suomessa useampia. Nämä eivät kuitenkaan merkittäväällä tavalla kilpaile Airiston kanssa. Airisto ei voi työskennellä alle 6 metrin vesisyvyisillä vesialueilla, missä on näiden muiden alusten ehkä päätyökohteet. Toisaalta Airisto on meriominaisuuksiltaan ja tehokkuudeltaan omaan luokkaansa syvien kauppamerenkulun väylien ulko-osilla.

Mea Airisto on toistaiseksi ja ainakin vuoteen 2003 saakka lähes korvaamaton NAVI-väyläntarkistuksissa sekä esille tulevista muissa väyläsuunnittelumittauksissa. Sen sijaan suunniteltaessa toimintatapoja NAVI-strategian jatkon mukaisille mittauksille, on mea Airisto otettava mukaan kokonaissuunnitelmaan.

4.1.3 Geodeettiset mittaukset

Geodeettisen rungon huomioiminen väyläsuunnittelutyömailla on tärkeä ja usein laiminlyöty työvaihe. NAVI-mittausnormien mukaan tarvittavista valtakunnallisen runkoverkon tihennyksistä vastaa merenmittaustoimisto, joka on näissä kysymyksissä yhteistyössä maanmittauslaitoksen runkomittaustehtävistä vastaavien kanssa.

Runkomittaukset aina 5 km pistetiheyteen saakka hoidetaan MKL:n tai MML:n virkatyönä. Kustannusvaikutukset tästä ovat erittäin vähäiset verrattuna kelvottoman mittausrungon aikaansaamiseen itse rakennustyömaan osalta.

Työmaalle tarvittavat pistetihennykset kannattaa tilata runkomittaukset suorittavalta yksiköltä samassa yhteydessä, kustannus/laatusuhde on tällöin paras mahdollinen.

Muutoin hankkeesta vastuullinen järjestää pistetihennykset parhaaksi katsomallaan tavalla. Merenmittaustoimiston geodeettinen mittausryhmä varautuu jättämään hinnaltaan kilpailukykyisen tarjouksen kaikista laajemmista pistetihennyksistä.

Suomen kansallisen koordinaatistojärjestelmän mahdollinen vaihtuminen ja vaihtamisen aikataulu aiheuttaa ennalta arvaamattomia muutoksia geodeettisen mittaustoiminnan palvelusovaatimuksiin.

4.1.4 Piirien ja urakoitsijoiden merenmittausresurssit

Resursseja on tähän mennessäkin hyödynnetty juuri tämän toimintasektorin töissä. NAVI-normien soveltamiseen ja noudattamiseen tulee kiinnittää huomiota jatkossa.

4.2 Piirien mittaustoiminnan toimintavaihtoehdot

ESITYS TOIMINTATAPAVAIHTOEHDOSTA MERENMITTAUSTOIMINTAAN JÄRVI-SUOMEN MERENKULKUPIIRIN ALUEELLA

Järvi-Suomen merenkulkupiirissä on ollut keskimäärin kuusi 2-3 hengen tutkimusryhmää. Ryhmät ovat tehneet merenmittaukseen luokiteltavia töitä (haraukset, luotaukset ja geodeettiset mittaukset) sekä muita maastotutkimuksia (kairaukset, vaaitukset, näytteenotot, pohjavesiseurannat ym.). Tutkimusryhmien kustannukset olivat vuonna 1998 n. 4,6 milj. mk, josta merenmittaustöiden osuus oli n. 2,1 milj. mk.

Viime vuosina merenmittauksen työnjako KM:n kanssa on ollut sellainen, että Linssi on vastannut lähinnä syväväylien NAVI-mittauksista ja Sesta Kymijoen vesistön alueluotauksista piirin tutkimusryhmien tehdessä lähinnä matalaväyliin ja erillisiin rakennushankkeisiin liittyviä mittauksia. Merenmittaustöihin piiri ei ole käyttänyt viime aikoina ulkopuolisia resursseja.

Saimaan syväväylien NAVI-mittaukset valmistuvat retkikunnan toimesta vuoteen 2003 mennessä. Muiden hyötyliikenteen väylien tulisi olla NAVI-mittattu vuoteen 2010 mennessä. Tällä hetkellä näiden väylien NAVI-mittaukset eivät etene piirin resursseilla, koska tiukan rahoitustilanteen vuoksi piirin tutkimusryhmien toimintaa pyritään rahoittamaan ulkopuolisella hankerahoituksella (laitoksen 77, työllisyys 77 ja EU-rahoitus). Tällöin myös työpanos kohdistuu näihin hankkeisiin.

Piiri on toteuttanut ja toteuttaa parhaillaan useita venereittejä, jotka luovutetaan kuntien ylläpidettäväksi. Näiden reittien rakentaminen sitoo piirin resursseja pois NAVI-mittauksista. Jatkossa tulee tehdä selkeä päätös toimintatavasta näiden venereittihankkeiden suhteen.

Tuottamisen vaihtoehdot

Piirin tekemät merenmittaustyöt voidaan jatkossa tuottaa seuraavilla tavoilla:

- Piiri NAVI-mittaa muita hyötyliikenteen väyliä siinä tahdissa, kun hankemittauksilta jää resursseja.
- Piiri luopuu ulkopuolisille luovutettavien venereittien toteuttamisesta ja kohdistaa vapautuvat resurssit NAVI-mittauksiin.
- Piiri jatkaa venereittien toteuttamista ulkopuolisilla resursseilla (palvelun osto hankerahoituksella) ja kohdistaa omat resurssinsa tärkeimpiin hankkeisiin ja NAVI-mittauksiin (oma työ, mom. 77 ja 21).
- Merenmittaustöihin kuulumattomat tutkimukset ostetaan pääasiassa ulkopuolisilta, jolloin tutkimusryhmiä voidaan vähentää ja kohdistaa vähentyneet resurssit NAVI-mittauksiin ja hankkeiden merenmittaustöihin.

Kohdat a) - c) ovat vaihtoehtoisia. Kohta d) voidaan yhdistää kaikkiin muihin vaihtoehtoihin.

Mittauspalvelun ostoa ei ole esitetty vaihtoehtoksi kuin venereittien osalta, koska laitoksella on paras asiantuntemus alalla ja runsaasti omaa kalustoa ja omia resursseja. Muita maastotutkimuksia on helpompi ulkoistaa (niin on jo tehtykin), koska työn teettäjiä on muitakin (esim. tielaitos, VR, kunnat) ja tarjontaa on runsaasti.

Eri tuotantotapavaihtoehtojen kustannusten arvioiminen edellyttäisi laajempaa selvitystä, mutta alustavasti voidaan arvioida, että säästöjä olisi odotettavissa merenmittaustöihin kuulumattomia tutkimuksia ostettaessa ulkopuolisilta. Jos ulkopuolisille luovutettavien venereittien rakentamisesta luovuttaisiin, nousisi työn tehokkuus ja muiden hyötyliikenteen väylien NAVI-mittaukset valmistuisivat nopeammin (ja sitä kautta mittausresursseja voitaisiin supistaa aikaisemmin). Mikäli venereittien rakentamista jatkettaisiin ulkopuolisilla resursseilla, se edellyttäisi vuodessa n. 0,5 - 1 milj. mk:n lisärahoitusta.

4.2.1 NAVI-mittauksia koskeva täydentävä/vaihtoehtoinen esitys

Edellisestä JSMP:n piirin esityksessä ilmenee näkemys NAVI-mittausten tärkeydestä, sillä kaikki esitetyt vaihtoehdot sisältävät ajatuksen piirin omien resurssien suuntaamisesta nykyistä enemmän NAVI-mittauksiin. Esityksestä ei ilmene, missä laajuudessa esityksen valmistelussa on huomioitu NAVI-mittausten erilaiset lähtökohdat piirin kolmella eri vesistöalueella:

- Kokemäenjoen vesistön merikartat ovat 1950-luvun tasoa eivätkä siten sisälly lähiaikojen uudistusohjelmaan itse karttapohjien osalta. Alueella on tehty piirin ja aikaisemmin TVL:n toimesta paljon väylätietojen tarkistustöitä. Näitä ei ole vielä viety NAVI-rekistereihin. Niiden tallennus on huomattavan suuri työmäärä, jonka toteutukseen joutuu joka tapauksessa osallistumaan se piirin henkilöstö, joka on pääosaltaan suorittanutkin nämä mittaukset. Kokemäenjoen vesistön tiedot on mahdollista saada rajoitetussa määrin NAVI-tasolle, mutta tuskin ilman kohtuuttomia investointeja samalle tasolle kuin piirin muilla vesistöalueilla.
- Kymijoen vesistöön on valmistumassa uusia merikartastoja lähivuosina (Keitele ja Päijänne). Vesistön koillisosat (runkoväylä Pielavedelle) jäävät yleisten karttatietojensa puolesta nykyiselle tasolle. Väylätiedoista on runkoväylä Suolahdesta Pielavedelle tarkistettu 1980-luvulla ja II MR tua Sesta vastaa tietojen viennistä NAVI-rekistereihin. (Tämä väylä on osaksi uuden Keiteleen kartaston alueella). Muutoin uusien kartastojen alueella olevien väylätietojen tasoa päästään arvioimaan vasta merikarttojen valmistamisen yhteydessä (eli on mahdollista Keitelellä jo nyt). Uudet kartat antavat mahdollisuuden saattaa Keiteleen ja Päijänteen tiedot täydelliseen NAVI-kuntoon kohtuullisin ponnistuksin
- Saimaan vesistön osalta tilanne on kirjava. Merikartat on laajalti piirretty uudestaan, mutta tosiasiassa on, että etelä-Saimaan perustietot ovat vuosilta 1900-1914 ja muuttuvat pohjoiseen edettäessä tuoreemmiksi siten, että Pielinen valmistui vuonna 1964. NAVI-väylätarkistusten osalta on suunnitelma selkeä, syväväylät ovat mitattuna vuonna 2003 (lukuunottamatta väylänparannustöitä vaativia kohteita, joita todennäköisesti todetaan jäljellä olevilla väylillä.) Saimaalla on laaja matalampien väylien verkosto, joista osa on tärkeitä runkoväyliä, osa tarpeettomalta vaikuttavista rinnakkaisväyliä ja osa sellaisia, jotka johtavat vuosikymmenien takaisen liikenneinfrastruktuurin mukaisiin (tuhoutuneisiin) laitureihin.

Piirin laatimassa esityksessä vaihtoehtoisiksi, on selkeästi viitattu kokonaissuunnitelman tarpeeseen NAVI-väylätarkistusta ja muidenkin väyliin liittyvien seikkojen osalta.

Sisävedet ovat luonteeltaan rajattu alue, jonka mittausolosuhteet, väylätietojen nykyinen taso ja paljolti myös liikenneolosuhteet ovat alueella pitkään työskennelleiden merenmittausretkikuntien-

kin arvioitavissa. Näillä perusteilla on esitettävissä seuraava vaihtoehto, joka sisältää tuottamisen vaihtoehdon lisäksi palvelutasomäärittelyn sekä kustannusarvion ja aikataulun.

Merenmittaustoimiston esitys NAVI-väyläntarkistusten toteutuksesta Saimaan ja Kymijoen vesistö-alueilla.

Saimaa:

Tua Linssi jatkaa nykyiseen tapaan keskitetyn merenmittausorganisaation osana väylämittauksia Saimaalla. Syväväyliä tarkistusohjelma viedään nykyisten piirin kanssa suunniteltujen tavoitteiden mukaisesti loppuun vuoteen 2003 mennessä.

Tämän ajankohdan jälkeen ja osaksi jo syväväyliä mittausohjelman oheistyönä tua Linssi suorittaa Saimaan alueen matalaväyliä NAVI-tarkistusmittauksen. Tarkistus kohdistuu kaikkiin alueen matalaväyliin seuraavasti

- Heinäveden reitin ja Juojärven väylät eivät sisälly ohjelmaan siltä osin, kuin eivät ole tua Linsin saavutettavissa (retkikunta ei ole alueella työskennellyt eikä tunne olosuhteita)
- Uuden Juankosken kanavan yläpuoliset vesistöt eivät sisälly ohjelmaan
- oletetaan, että piiri suorittaa väyläverkossa karsintaa edellä kuvattujen tarpeettomien väyliä osalta

Tämä työ olisi valmiina viimeistään vuonna 2008 todennäköisesti hieman aikaisemminkin. Työhön kuuluisi syvyystietojen, varmistettujen alueiden tietojen, kiinteiden turvalaitteiden sijaintitietojen sekä viittojen sijaintitietojen ja suurimmalta osin myös viitoitusesitysten laatiminen noin 1400 väyläkilometrin matkalta sisältäen kaikkien tietojen rekisteröinnin NAVI-rekistereihin.

Joillakin alueilla (esim. Puruvesi) saattaa ilmetä vaikeuksia em. NAVI-mittaustietojen hyödyntämisessä johtuen aluemittausten ja siten merikartan heikkouksista. Aluemittausten laaja parantaminen ei sisälly tähän ohjelmaan.

Syväväylät tarkistettaisiin ensimmäisenä, kuitenkin matalaväyliä tarkistusohjelman laajuudesta tulisi päättää pikaisesti ja matalaväyliä tarkistusta ryhdyttäisiin suorittamaan heti syväväyliä tarkistuksen rinnalla. Tämä viivästyttäisi hieman (enint. 1 vuosi) viimeisenkin syväväyläkohteen valmistumista mutta nopeuttaisi samalla koko ohjelman valmistumista.

Tua Linssi suorittaisi nykyiseen tapaan myös kaikki pienet merikartan tarkistukset työalueillaan, sekä piirin tarvitsemat muut pienehköt väylämittaukset.

Suur-Saimaan alueelle on tyypillistä lähes jatkuvasti yli metrin ylimääräinen varavesi alarajana olevaan Saimaan alavertailutasoon nähden. Matalaväylillä tulee olemaan paljon kohteita, mitkä eivät täytä alavertailutasoon ja väyläsyvyyteen ja 60 cm alavertailutasoon perustuvaa haraustasovaatimusta. Nämä eivät ole käytännössä paljastuneet ylavedestä johtuen. Näiden kohteiden käsittelylle on luotava yhtenäinen käytäntö ennen mittauksiin ryhtymistä.

Kymijoen vesistö

Tua Sestan merikartoitus- ja aluemittaustyö Päijänteellä, Vesijärvellä ja Ruotsalaisella päättyy vuonna 2003. Tämän jälkeen tua Sesta voitaisiin varustaa tankoharakalustolla (uusinvestointi 0.5-1 milj. mk) ja aloittaa väyliä systemaattinen tarkistustyö. Vuoteen 2008 mennessä olisi kaikki Päijänteen ja Keiteleen väylät saatu tarkistetuksi.

Merenmittaustoimisto katsoo tärkeäksi selvittää myös muita vaihtoehtoja tua Sestan toiminnalle vuoden 2003 jälkeen. Piiri on suorittanut ja suorittaa ilmeisesti jatkossakin paljon väyläntarkistus-

toita tällä alueella, joten keskitetyn mittaustoiminnan yksikölle ei olisi mahdollisesti enää jäljellä selkeän työohjelman lähtökohtia. Vaihtoehtoja tua Sestan toiminnalle on esitetty edellä kohdassa 2.4

Kokemäenjoen vesistön alueelle ei merenmittaustoimisto katso mielekkääksi esittää vaihtoehtoa nykyiselle piirin tuottamalle mittaustoiminnalle. Alue on pienehkö ja oletettavissa olevaa palvelutasovaatimusta varten kohtuullisen hyvin mitattu sen mahdollisuuden kannalta, että tua Sesta siirrettäisiin vuoden 2003 jälkeen alueelle.

Kustannusarvio:

Tua Linssin toiminta vuoteen 2003 (syväväylämittausten valmistuminen) saakka

4 toimikautta á 3,7 milj.mk. = 14.8 milj.mk.

Toiminta vuosina 2004-2008

5 toimikautta á 3,7 milj.mk. = 18.5 milj.mk.

Keskimääräiset pääomakustannukset 0,3 milj.mk/vuosi

Saimaan täydellisen NAVI-väyläntarkistuksen kokonaiskustannus vv. 2000-2008 tulisi olemaan

korkeintaan 36 milj.mk.

eli 4 milj.mk/vuosi

eli noin 26000 mk tarkistettua väyläkilometriä kohden

Edelläolevassa laskelmassa ei kokonaiskustannusten laskelmaan liity mitään epävarmuutta, sen sijaan tarkistettavien väylien määrä on arvioitu. Jos tarkistettavien väylien määrä on huomattavasti poikkeava, vaikuttaa se tietenkin toteutusaikaan ja kokonaiskustannuksiin, mutta ei paljoakaan kilometrikustannukseen.

Merenmittaustoimisto ja II MR Linssi voivat tarvittaessa esittää huomattavasti tarkennetun laskelman yksityiskohtaisine työnmenekki- ja aikatauluarvioineen sellaiselle koealueelle, mihin olisi piirin tai muun toimesta kuvattu väyläkohtainen tarkistusohjelma.

II MR Linssin pääomakustannusten osalta todetaan seuraavaa. Pääomakustannukset ovat nykytalla 0.9 milj.mk/vuosi. Kuitenkin suurin osa siitä on tua Linssiin itseensä kohdistuvaa. Koska Linssiin sijoitettu pääoma on tuskin realisoitavissa muussa muodossa, eikä se välttämättä ole hyödynnettävissä edes muuhun tuotantotapaan perustuvassa Saimaan väylien tarkistusmittauksessa, ei sitä tarvitse laskea täysimääräisenä sellaiseen kustannusarvioon, jota mahdollisesti käytetään vertailuna muihin toimintavaihtoehtoihin.

Järvi-Suomen merenkulkupiirin osalta voitaisiin esittää seuraava kustannusten mittasuhteita kuvaava arvio vuosien 2000-2008 merenmittaustöistä

Piiri: Nykytason mukaan 2,1 milj.mk/ vuosi eli	18,9 milj.mk.
Tua Linssi 4,0 milj.mk/ vuosi	36,0 milj.mk.
Tua Sesta vuoteen 2003 2,0 milj.mk/ vuosi	8,0 milj.mk.
Tua Sesta 2004-2004 (mahdollisesti)	10,0 milj.mk.
Yhteensä	62.9 - 72.9 milj.mk

Viimeistään vuonna 2008 tapahtuisi kustannusten jyrkkä väheneminen. Tämä aiheuttaisi todennäköisesti resurssien suuntaamisongelmia. Väylämittaustyöt vähenisivät piirin alueella NAVI-mittaustöiden loppumisen myötä. Piirin alueelle tulee kuitenkin laadittavaksi aluemittausohjelma, mutta sen toteutus ei sido kaikkia vapautuvia resursseja.

Muut merenkulkupiirit

Muiden piirien osalta ei ole käytettävissä tilannearvioita ja suunnitelmia mittaustarpeista ja mittaustoiminnan vaihtoehtoista. Konkreettisten tavoitetasojen, toteutusvaihtoehtojen ja kustannusarvioiden laatimisessa voidaan ainakin joidenkin piirien osalta kohdata huomattavasti suurempia epävarmuustekijöitä. (NAVI-mittaustilannetta on karkeasti arvioitu luvussa II. 1.1.2 sivu 14)

5. Oma tekeminen teknisesti kehittyvässä toimintaympäristössä

Oman tekemisen ja erityisesti keskitetyn toiminnan kehittämistä koskevan vaihtoehdon lähtökohtana on seuraava tulevaisuudenarvio.

- vuoteen 2003 saakka noudatetaan NAVI-strategiaa kauppamerenkulun pääväylien mittaustoiminnan osalta
- vuodesta 2003 eteenpäinkin jatkuu NAVI-strategian toteutus ja siihen liittyvät väylien tarkistussmittaukset, kuitenkin kohteet ja mittauksille asetettavat tekniset vaatimukset saattavat muuttua "kevyempään" suuntaan
- avomerimittaus jatkuu nykyisellä kalustolla
- saariston aluemittauksissakin toimintaa jatketaan, käyttöön voi tulla uusia menetelmiä (lasermittaus), mutta perinteisiäkin menetelmiä tarvitaan
- sotilasmerenkulun mittauksissa muodostuu vakiintunut tilauskanta, valmiustoiminta aiheuttaa mittaustarvetta
- koko maassa yhteensä tarvittavien merenmittausten volyymi alkaa hitaasti, mutta selkeästi laskea vuoden 2003 jälkeen

Jäljempänä esitettävälle keskitetyn merenmittaustoiminnan kehittämiseksi ei sinänsä ole muita vaihtoehtoja kuin nykymuotoisen toiminnan lopettaminen ja uuden toimintatavan organisoiminen ja toiminnallinen kehittäminen.

5.1 Kehittyvä mittauskalusto ja mittausmenetelmät

5.1.1 Monikeilaisen luotauksen käyttöönotto mittausveneissä

Tämä kehittämismuoto on itse asiassa käynnissä. Uusi monikeilainen luotauslaitteisto on tätä kirjoitettaessa asennettu III MR:n 15 metrin luotausveneeseen ja koeajot ovat alkamassa. Merenmittaustoimisto on pyrkinyt suuntaamaan investointimäärärahoistaan ja toimintamenoja säästöistään resursseja myös toisen samanlaisen laitteiston tilaamisen ja asentamiseen I MR:n luotausveneeseen ensi vuoden kevääseen mennessä, mikäli nyt asennettu laitteisto osoittautuu onnistuneeksi.

Monikeilainen luotauslaitteisto saattaa parhaimmillaan aikaansaada huomattavat säästöt ison (I ja III) merenmittausretkikunnan toiminnassa. Veneen mittauskapasiteetti on lähes kaksinkertainen tavanomaiseen linjaluotaukseen verrattuna. Koska tämän veneen mittaustulos on jäljempänä kuvattavalla tavalla niin paljon paremmin hyödynnettävissä NAVI-väylämittauksessa, kannattaisi venettä ryhtyä ajamaan kahden miehistön voimin. Jos tähän löydetään tehokas työaikatarkaisu, voisi tämä vene yksin tehdä neljän tavanomaisen veneen työt, tosin vaatien kahden entisen veneen miehistyksen sekä lisähenkilön massiivista tulostustehtävää varten.

Tärkein asia liittyy siihen, että luotaus monikeilaisella luotaimella linjaluotauksen sijasta vähentää väylätietojen tarkistukseen liittyvien tankoharausten määrää merkittävästi. Kun isossa retkikunnassa on nyt tarvittu kaksi tankoharaa, eikä sekään ole ollut riittävästi, tulisi jatkossa riittämään yksi tankohara.

Vielä tarvittaisiin retkikunnassa yksi vene tavanomaista luotausta varten, sillä monikeilainvenettä ei voi viedä huonosti tutkituille matalille alueille.

Ison tukialusretkikunnan jopa kuusi venekuntaa voitaisiin vähentää kolmeksi, oikeastaan neljäksi, sillä monikeilainveneessä olisi kaksi miehistöä. Tällainen venemiehistöjen pienennys merkitsisi vähennystä myös retkikunnan muun henkilöstön osalta. Asia tulee suunnitella huolellisesti ensimmäisen kesän käyttökokemusten jälkeen, mutta jos kahden veneen hankinta toteutuu, voitaisiin I MR:n ja III MR:n miehitys toimikaudeksi 2001 suunnitella kokonaan uudelta pohjalta.

5.2 Työaikajärjestelyt ja henkilöstöasiat

Retkikuntien päiväkohtaisia suoritekirjauksia analysoimalla voi helposti todeta yleisemminkin tunnetun säännön, että 80% töistä tehdään 20% ajankäytöstä. Tämä pitää paikkansa myös merenmittaustyössä, kuitenkin siten, että kesäkaudessa on n. 100 työpäivää ja 20 parhaan päivän tulos on 80% suoritteista, 10 parasta päivää on lähes puolet suoritteesta. Syy ilmiöön on sääolosuhteissa, silloin kun sää on otollinen on merenmittaustyö todella tuottavaa.

Tähän tosiseikkaan tulisi merenmittaustyön kehittämisessä kiinnittää huomiota. Yhtään hyvää päivää ei saisi menettää esim. korjaustöiden takia, ei menetetäkään, huolto- ja korjaustoiminta on järjestetty. Yhtään hyvää päivää ei saisi menettää puuttuvien suunnitelmien takia, ei menetetäkään, hyvin toimivassa piirtolassa löytyy aina valmiit työkartat vaikka millaisen vaihtoehdon varalle, jos päällikkö toteaa sään suotuisaksi todella laajan päiväohjelma toteutusta varten.

Joskus retkikunnan työohjelma tietyllä tukeutumisalueella loppuu ja on siirryttävä kokonaan toiselle. Siirron tulee tapahtua kohtuullisten sääolosuhteiden vallitessa, mutta jos siirron ajaksi osuu "unelmasää" on tilanne harmillinen. Retkikunnan ohjelma on suunniteltava siten, että toimikauden aikana tapahtuu mahdollisimman vähän pitkiä koko toiminnan keskeyttäviä siirtoajoja. Lyhyet siirrot ovat rutiinia, ne eivät keskeytä töitä.

Viikonloput ovat toistaiseksi käyttämätön mahdollisuus sääsuhteiden osalta. Viikon työjakso alkaa merenmittausretkikunnissa maanantaina tasan klo 7.00. Perjantaina klo 16.00 on kaikilla oikeus lähteä viikonlopun viettoon. Käytännössä tämä tapahtuu vastikevapaan hyväksikäytön muodossa aikaisemminkin, koska perjantaiksi ei voida järjestää paljoa merenmittaustyötä työpäivän pituudesta johtuen. Viikossa on neljä täysitehoista työpäivää, yksi vajaatehoinen ja kaksi täyttä vapaapäivää. Jos lain sallimien viikkoylitöiden mahdollisuus käytettäisiin hyväksi voitaisiin muodostaa kahden viikon jaksoja, joissa olisi vähintään yhdeksän täysitehoista työpäivää maanantaista seuraavan viikon keskiviikkoon, torstai tilanteen mukaan työ- tai huoltopäivä, joka toinen perjantai, lauantai ja sunnuntai vapaapäivä. Ehdotuksen etu on siinä tilastollisessa seikassa, että hyvän sään sattuessa viikonlopuksi on 50% tapauksista retkikunta paikalla hyödyntämässä tilanteen. Kahden viikon (10 pv) työjaksot antavat muutoinkin paremman mahdollisuuden järjestellä mittaustöitä retkikunnan omassa toiminnassa.

Käytännön toteutus vaihtelisi eri retkikuntien välillä. Henkilöstön kantaa asiassa on kuultava ja huomioitava jäljempänä esille tulevat seikat retkikuntien työehtosopimuksista. Merenmittaustyö ulkomeriolosuhteissa on ehdottomasti säästä riippuvaa ja retkikunnan päällikölle on annettava mah-

dollisuus hyödyntää tarkkenevia pitkän ajanjakson sääennustepalveluja retkikunnan toiminnan suunnittelussa.

Henkilöstörakenteen ongelmat näkyvät selkeästi tarkasteltaessa luvussa I. 2.3.1 (sivu 8) esitettyä taulukkoa retkikuntien henkilöstöstä. Pysyvässä työsuhteessa olevien määrä on huomattavan suuri erityisesti I ja III MR:ssa. Syy tilanteeseen ei ole kyseisissä retkikunnissa, vaan siinä, että vuosina 1988-1996 on lopetettu kaikkiaan kolmen merenmittausretkikunnan toiminta. Pysyvässä työsuhteessa olevat on lakkauttamisen yhteydessä sijoitettu muihin retkikuntiin ja monista syistä johtuen sijoituspaikka on useimmiten ollut I tai III MR. Siten I ja III MR:n ns. talvimiesten määrä on kasvanut aivan eri mittasuhteisiin, kuin oli järjestelmän luontivaiheessa 1980-luvun alussa. Muutoinkin koko järjestelyn osalta tilanne on kokonaan toinen, paljon huoltotyötä vaatineet puuveneet ovat kadonneet retkikuntien kalustosta jne. Talvimiesjärjestelmään liittyy myös monia retkikunnan nykyisen toiminnan kannalta tärkeitä seikkoja, mutta asia on silti otettava esille seuraavan kappaleen tarkoittamalla tavalla.

Merenkulkulaitoksen merihenkilöstölle on olemassa yhtenäiset työehtosopimukset eri etujärjestöjen kanssa. Merenmittausretkikuntien erityisolosuhteita ei näissä sopimuksissa ole missään muodossa huomioitu. Liikenneosaston toiminnassa tapahtuneet muutokset ovat vain kärjistäneet em. tilanteesta johtuvia epäkohtia retkikuntien toiminnassa. Asiasta on puhuttu vuosikausia, tilanne on tunnistettu ja luvattu palata asiaan. Mitään konkreettista edistystä ei ole tapahtunut. Asialla on huomattava merkitys sekä henkilöstön kokonaismäärien että varsinaisen mittaus toiminnan toteutuksen kannalta.

Toinen henkilöstöön liittyvä seikka on MKL:n merihenkilöstön sisäiset järjestelyt. Henkilöstön yhteiskäyttö on ilmeinen laitostason etu. Käytännössä noudatettavista periaatteista on myös sovittu asianomaisten organisaatioyksiköiden kanssa. Kuitenkin toistuvasti esiintyy tapauksia, missä sovitusta periaatteista poiketaan retkikuntien toimintaa vahingoittavalla tavalla. Monitoimimurtajan toiminnan ylläpitäminen on laitoksen ensisijainen etu, Katajanokalla syyskuussa olevien muiden murtajien osalta asia ei ehkä niinkään selkeä. Merenmittaus toiminnalla on oltava oikeus vaatia, että jos sovittuja järjestelyjä muutetaan muiden yksiköiden hyväksi ja retkikuntien vahingoksi, on retkikunnilla oltava mahdollisuus laskea tästä hyvitystä esim. omassa tuottavuuslaskelmassaan. Koko yhteiskäyttöjärjestelmän edullisuus on laskettava kunkin toiminnon kannalta erikseen ja laitoksen kannalta yhteisesti. Useampia vaihtoehtoja tulee testata ja lopputuloksen vaikutukset tunnustettava ja tarvittaessa hyvitetävä huomomman vaihtoehdon eteen joutuneille yksiköille.

Työehtosopimusten toimialakohtaiset täsmennykset sekä pitävien toimintasääntöjen luominen laitoksen omaan henkilöstöhallintoon toisi merkittäviä tuottavuushyötyjä merenmittausretkikuntien toimintaan.

5.3 Toimintayksiköiden kehittämismahdollisuudet

Merenmittausretkikuntien toiminnassa on vaihtoehtona lähdetty nykyisistä yksiköistä. Mittausalusretkikunnat ja osa tukialusretkikunnista toimii nykyisten yksikkökustannuslaskelmien perusteella hyvin kilpailukykyisellä tavalla. Isojen tukialusretkikuntien tuottavuuteen voidaan merkittäväällä tavalla vaikuttaa edellä kuvatuilla teknillisillä ja hallinnollisilla kehittämistavoilla. Samalla retkikuntien kapasiteettia saadaan kehitettyä vastaamaan paremmin tulevaisuuden mittaus toiminnan kuvaa, pienempiä työkohteita hajanaistemmin. Tukialuksen koko ei kustannuksia lisää, vaikka henkilöstömäärä vähenisi. Sisävesillä toimivien retkikuntien osalta on merenmittaus toimiston tilanne arvio esitetty selkeän tuotanto-ohjelman ja kustannusarvion muodossa. Edellä kuvatut järjestelyt vaikuttaisivat myös tua Linssin toimintaan myönteisesti, kustannuksia vähentävästi ja mittaus toiminnan edellytyksiä parantavasti.

Tukialusretkikuntien määrä merialueilla sisältää vaihtoehtoja ja kehittämismahdollisuuksia. Yhtenä NAVI-strategian perusteluna todettiin, että strategian toteutuksella vältetään yhden tukialuksen uusinvestointi suunnittelukauden lopulla (2003). Tuohon aikaan oli epäiltävissä, että tua Kallan tulisi tehtäväksi kalliita korjauksia aluksen runkoon. Nykytilanteen valossa tua Kallan tekninen käyttöikä ei ole vielä lopussa. Sen sijaan NAVI-strategian toteutuksessa on onnistuttu suunnitelmiensa mukaisesti siten, että tua Kallan ja III MR:n tehtävät vuoden 2003 jälkeen tullaan arvioimaan saaristoalueiden aluemittaustarpeiden sekä valmiustoiminnan mittaustarpeiden perusteella.

Työkohteiden väheneminen merkitsee väistämättä niiden alueellista hajaantumista. Tämä kehityssuunta on taas hankala, jos retkikuntien määrää vähennetään. Vaihtoehtona on kehittää retkikuntien liikkuvuutta tai lisätä liikkuvien yksiköiden (komennuskuntien määrää). Merenmittaustoimiston arvion ja kokemuksen mukaan hajallaan liikkuvien yksiköiden työn tuottavuus on merkittävästi yhdistettynä toimivan retkikunnan tuottavuutta heikompi. Töiden ajallinen ja paikallinen keskittäminen on vaihtoehto mittausyksiköiden hajauttamiselle.

Tietenkin on olemassa sellainen mittaustöiden määrän alueellisen tiheyden alaraja, jonka alapuolella ei keskitettyä toimintaa edustavan tukialusretkikunnan toiminta ole kilpailukykyistä muihin vaihtoehtoihin verrattuna.

Pääomakustannusten suhde kokonaiskustannuksiin on teknillisessä tuotannossa yksi toiminnan kehittyneisyyden mittari. Tässä suhteessa merenmittausretkikunnissa vallitseva suhde pääomakustannusten ja esim. henkilöstömenojen välillä on todella hämmästyttävästi herättävän epäsuhtainen. Lähemmin tarkasteltuna on kuitenkin pakko todeta, etteivät henkilöstömenot ole kohtuuttoman suuret huomioiden toiminnan laajuus. Mittausryhmiä on työssä yli 20 eri suuruista ja useimmissa tapauksissa modernilla kalustolla varustettuja. Esim. 10% vähennys henkilöstömenoissa ei suhdetta paljoa parantaisi. Syynä täytyy siis olla pääomakustannusten vähäisyys. Kuinka tämä voi olla mahdollista näkyvän aluskaluston ja korkean teknologian omaavassa järjestelmässä.

- Alukset ovat käytännössä vanhoja, iältään 20-36 vuotta, ne on jo kuoletettu lähes kokonaan
- Mittausvenekalustoa on "osattu" hankkia hyviä kohtuulliseen hintaan
- Merenmittauslaitteistot ja merenmittaustietojärjestelmä on hankittu omaan osaamiseen ja osaksi omaan valmistukseen perustuen. Laitteistot ja ohjelmistot olisi tietenkin voitu hankkia tarjouskilpailun perusteella ja "avaimet käteen" periaatteella ja pääomakustannukset olisivat todella sitä luokkaa kuin niiden olettaisi olevan. Investointimäärärahojen puutteessa on jouduttu tyytymään nykyisiin ratkaisuihin, joiden ominaisuuksiin voidaan olla osin hyvinkin tyytyväisiä

Aluskaluston osalta herää luonnollisesti kysymys voitaisiinko aluskalustoa uudistamalla parantaa tuottavuutta. Kalusto on huomattavan iäkäs. Pohjanlahdella työskentelevän retkikunnan kannalta tukialuksella on tärkeä merkitys mittaukseen päivittäiselle toteutukselle. Nimenomaisesti näihin olosuhteisiin suunniteltu alus- ja venekalusto parantaisi suoritteita merkittävästi. Entisellä merikarttaosastolla oli Perämeren retkikuntaa koskeva suunnitelma, joka raukesi vuonna 1990. Tuolta pohjalta voisi arvioida, että uusi kalusto maksaisi 70-80 miljoonaa markkaa. Vuosittaiset pääomakustannukset olisivat 4 milj. mk:n luokkaa. Toimintamenot (15 hengen miehitys erityisen pätevyyden omaavia henkilöitä) olisivat 5 milj. mk, yhteensä 9 miljoonaa mk.

5.4 Tulonmuodostuksen kehittämismahdollisuudet

Toiminnan markkamääräiseen tuottavuuteen voidaan vaikuttaa tulonmuodostuksella. Tässä on nähtävissä kaksi linjausta

- tulojen hankinta luomalla uusia tuotteita
- mahdollisista nykyään ilmaisista tai alihintaan toimitettavista palveluista laskuttaminen

Jos ryhdytään luomaan uusia tuotteita, niin odotettavissa olevat tuotot ratkaisevat. Kaikentyyppisen merenmittaustyön kustannukset ovat korkeat, joten maksukykyisten asiakkaiden löytäminen on ongelma, erityisesti säännöllisiä tilauksia tekevien, edes kohtuullisen katetuoton saavuttamiseksi. Satamalaitokset ovat usein esillä ollut mahdollisuus. Tässä asiassa olisi kyseessä kuitenkin kilpailu itsensä kanssa. Piirit ovat olleet ja tulevat olemaan jatkossakin läheisempi paikallinen yhteistyökumppani satamille kuin retkikunnat, joiden kalusto ja kaikki muukin toiminta on suunnattu kokonaan toisentyypisiin olosuhteisiin. Jos vielä lisäksi halutaan, että olemassa olisi mittausurakoitsijoita laitoksen omien ruuhkahuippujen tasoittamiseen, tulee asiaa harkita perusteellisemmin. Merenmittausalus Suunta edustaa teknologiaa, millä olisi hyvät lähtöasemat koko Itämeren piirissä. Tilannetta parantaisi jos aluksella olisi myös geologisen tutkimuksen mittauslaitteisto. Sellainen on mahdollista asentaa alukseen, mutta MKL:n ei kannata tähän teknologiaan perehtyä. Yhteistyökumppaneita on mahdollisuus löytää Suomesta.

Kokemus on kuitenkin osoittanut, että nykymuodossaan MKL:n toiminta on liian jäykkäliikkeinen ehtiäkseen mukaan yksityisten yritysten toimintaan (esim. merikaapelikartoitukset).

Kaiken kaikkiaan nämä työt ovat kuitenkin satunnaisia.

Konkreettisemman vaihtoehdon saattaisivat tarjota meä Suunnan tavanomaisten merenmittauspalvelujen tarjoaminen Ruotsiin tai lähialueyhteistyön rahoituksella Baltian maihin.

Suomen mannerjalustan eli valmisteilla olevan talousvyöhykkeen mittauksen ovat meä Suunnan tuotantokapasiteetin varassa. Muodostamalla talousvyöhykkeen Suomi varaa yksinoikeuden tämän alueen luonnonvarojen tutkimiseen ja hyödyntämiseen. Merenpohja on tältä osin kauppa- ja teollisuusministeriön vastuualuetta. Meä Suunnan mittaukset tukevat merkittävällä tavalla luonnonvarojen inventointia mannerjalustan/talousvyöhykkeen alueella, joten tämä voisi olla peruste lisärahoitukselle. Norjassa on kalastushallinto tukenut vastaavia mittauksia, mutta Suomen mannerjalustan osalta ei tämä tarve tulle kysymykseen.

Itämeri ei ole talvikautena sovelias ympäristö merenmittaukseen. Toimikauden jatkaminen lähettämällä meä Suunta talveksi jonnekin kauemmaksi on epätodennäköinen vaihtoehto. Samantyyppisiä aluksia on maailman mittasuhteissa tarpeeksi. Suomen syrjäinen sijainti on meä Suunnan kilpailuetu näihin aluksiin nähden Suomen vesillä, mutta muuallahan tilanne on päinvastainen. Suunnan toiminta-alueella on maksimisyvyys 250 metriä ja siihen aluksen laitteiston ominaisuudet riittävät, Itämeren ulkopuolella on tilanne toinen.

"Ilmaispalvelujen" osalta tulee tilanne selvittää. Mahdollisuudet eivät ole erityisen suuret. Merenmittausarkistojen tietojen myynnin laskutusperusteet vaativat lainsäädäntöön liittyvää selvitystä. Mielenkiintoa tietojen ostamiseen voi olla jonkin verran, mutta se saattaa johtua siitä, että aineiston luovutus ei ole ollut eikä tulle jatkossakaan olemaan merialueiden osalta vapaata. Ostotilanteessa pelkästään luovutettavan aineiston valmistelu ja tulostus maksaa niin paljon, että mielenkiinto vähenee. Vakioluonteisten markkinoitavien tuotteiden valmistus on taas merikarttatoimiston tehtävä.

Merenmittaustoiminnan tulokset menevät sisäisinä palveluina merikarttatuotannon ja väylätoiminnan käyttöön. Merenmittaustoimiston mahdollisuudet hankkia omia tuloja ulkoisilta asiakkailta ovat vähäiset. Sotilasmerenkulku voi muodostua merkittäviä säännöllisiä tuloja tuottavaksi asiakkaaksi. Asian valmistelu on vielä kesken ja asiakassuhde ja luottamus on ensin luotava. Todellisten tuottojen muodostumisen edellytyksenä on lisäksi, että nämä mittaustyöt onnistutaan joustavasti yhdistämään keskitetyn mittaustoiminnan muihin mittaushankkeisiin samoilla alueilla.

5.5 Muut vaihtoehtoiset toimintatavat

Piirien osalta ei oman tekemisen kehittämisestä tullut esille suunnitelmia tai vaihtoehtoja.

Mittauskaluston tekninen kehittäminen sekä erityisesti kiinteämpi liittyminen merenmittaustietojärjestelmään parantaisi ilmeisesti toiminnan tuottavuutta. Linjaus sisältyy NAVI-strategiaan. Kehittämisen osalta on nähtävissä kaksi linjausta

- pysyttely suhteellisen yksinkertaisissa perusratkaisuissa ja henkilöstön jonkinasteisessa yhteiskäytössä piirin teknisten toimialojen muiden toimintojen kanssa
- pitkälle vietyyn tekniikkaan perustuvat ratkaisut, jotka edellyttävät erikoistunutta henkilöstöä ja jatkuvaa toimintaa näiden tehtävien parissa

6. Ostopalveluiden käyttö

Eri tuotantohaarojen osalta voidaan ostopalvelujen käyttömahdollisuuksista todeta seuraavaa

Viranomaistoiminnot

Tähän mennessä ei ostopalveluja ole käytetty. Aluemittausten osalta ostopalvelujen käyttö voisi tulla kysymykseen erikoismenetelmänä (lasermittaus tai tavanomainen ilmakuvauus, ilmakuvausta on käytetty viimeksi 1992).

NAVI-väylämittaukset

Vuoteen 2003 saakka ulottuvassa nykyisessä tuotantosuunnitelmassa ei ostopalveluja ole suunniteltu käytettäväksi. Jatkosuunnitelma vuodesta 2003 eteenpäin on avoin. Ostopalvelujen käytön edellytyksenä on, että olisi saatavissa palveluja, jotka voitaisiin joustavasti liittää NAVI-tuotannon mittaus- ja tiedonhallintaprosessiin.

Väylätoiminta ja väylästäön kehittäminen

Näissä toiminnoissa ostopalveluja käytetään nykyisinkin, kuitenkin vain n. 20% piirien hoidossa olevien palvelujen kokonaissummasta. Palvelujen käyttämistä jatketaan.

7. Kustannusvaikutukset

Oman toiminnan kehittämisellä on mahdollisuus saavuttaa markkamääräisesti selkeä säästö vuositasolla. Merenmittaustoiminta voi vastata teknisestä kehittämisestä ja suoritelmäärien säilymisestä nykyisellä tasolla tai jopa paranemisesta. Säästöjä voidaan aikaansaada henkilöstömenoissa, mutta tämä on asia, jota merenmittaustoiminta ei voi itse ratkaista. 5 miljoonaa markkaa vuodessa ei ole kohtuuton tavoite. Luonnollinen poistuma ei tällaista säästöä pysty tuottamaan, se alkaa vaikuttaa vasta 1946 syntyneiden tullessa eläkeikään, ja retkikuntien henkilöstöllä on muuta MKL:n meri-henkilöstöä korkeampi eläkeikä. Retkikuntien ikärakenne on jo tällä hetkellä niin vinoutunut, että toiminta merenmittausveneissä, missä perustuotanto tehdään, alkaa tuottaa ongelmia. Retkikuntien määrän vähentäminen yhdellä joskus vuoden 2003 jälkeen on myös mahdollisuus tai palvelutasomäärittelyistä riippuen jopa välttämättömyys, mutta tällaisessa tilanteessa on todellisten kustannussäästöjen aikaansaanti vielä vaikeampien järjestelyjen takana.

Ostopalvelut edustavat tällä hetkellä vain 1.6 milj.mrk kustannuserää, mikä on n. 2,6% kaiken merenmittaustoiminnan vuosittaisista kustannuksista. Prosentuaalisen suhteen muuttaminen edellyttäisi ostopalvelujen tarjonnan merkittävää lisäämistä. Jos tarjonnan lisääntyminen on yksinomaan MKL:n lisääntyneiden tilausten varassa, on kytkentä hieman kyseenalainen. Nykyisen hintatason mukaiset ostopalvelut eivät välttämättä ole kilpailukykyiset oman tuotannon kanssa, pikemminkin

päinvastoin. Laatuvaatimusten ja erityisesti tietoteknisten laatuvaatimusten täysi huomioiminen vaikuttaa hintatasoon mahdollisesti yllättävän suurella määrällä.

Ulkomailta hankittavaan erikoistuneeseen tekniikkaan perustuvat ostopalvelut ovat nousseet esille aluemittausten kehittämisvaihtoehtona. Vaihtoehdon osalta on todettava, että kustannusvaikutus on merkittävä, koska tämän palvelun kustannustaso on tällä hetkellä nolla. Pidemmän päälle tilanne ei voi säilyä tällaisena, mutta tämän erityispalvelun hyödyntäminen ei ole kokonaisratkaisu palvelujen tuottamistarpeelle, vaan mittauksiin tulee yhdistää myös tavanomaisella merenmittaustekniikalla toteutettava osa ja kustannusvaikutus nousee vielä lisää. Tämä ostopalvelun osalta on ensin selvitettävä lisää palvelun tavoitetasoon, tuottamistapaan ja välttämättömänä osana myös rahoitukseen liittyviä seikkoja.

VI TUOTTAMISEN VAIHTOEHDOT

1. Keskitetyn ja hajautetun toimintamallin vertailuja

Keskitetty ja hajautettu toimintamalli tulee jotenkin konkretisoida ennen vertailua. Kuten edellä on useampaan kertaan todettu, tulisivat NAVI-tuotannon tarvitsemat mittausresurssit toimimaan keskitetysti ainakin tavoitetilan ensimmäiseen vaiheeseen vuoteen 2003 saakka.

1.1 Keskitetty malli

Keskitetty malli rakentuisi nykyisen retkikuntaorganisaation toiminta-ajatuksen pohjalle. Mittausalusretkikunnat toimisivat nykyiseen tapaan tai sitten nämä resurssit olisi koottu yhden aluksen käyttöön vuorotteluperiaatteella. Tukialusretkikuntia olisi kevennetty ja niihin liitetty pitkäaikaiseen erillistoimintaan pystyviä mittauskomennuskuntia ja venekalustoa.

Merenmittaustoimistossa olisi merenmittaustietojärjestelmä, tietojärjestelmien ja merenmittausmenetelmien kehittämisyksikkö, operatiivisen mittaustoiminnan ja laadunvalvonnan yksikkö sekä johdon ja taloushallinnon yksikkö. Merenmittaustoimisto vastaisi ulkopuolisille tehtävistä laajoista tilaustoista.

Piirien mittausresurssit olisi mitoitettu huomioiden vain tavanomaiset väylänhoidon tyyppiset mittaustyöt sekä NAVI-rekistereiden ylläpitoon liittyvät mittaukset. Tähän tarvittavat määrärahat sisältyisivät piirien tulossopimukseen.

Ostopalveluja oletettaisiin olevan käytettävissä nykyiseen tapaan, kuitenkin palveluiden laatuvaatimukset olisi kirjattu ja palvelujen tuottajilta edellytettäisiin toimivaa laatujärjestelmää.

Rakennusurakoihin liittyvät valvontamittaukset olisivat erillään tästä järjestelmästä. Niissä noudatettaisiin rakennuttamistoiminnan laatujärjestelmää lukuunottamatta vastaanottoharauksen tyyppisiä tehtäviä, joissa olisivat voimassa myös NAVI-normit.

Keskitetyssä mittaustoiminnassa olisi käytössä pitkälleviety kustannusten seuranta. Sisäisten palvelujen hinnoitteluperusteet olisi julkaistu. Palvelut olisivat pyydetyn mittaustiedon tuottamista soveltuvien laadunormien puitteissa. Pääosa sisäisistä palveluista toimitettaisiin urakkahinnoittelulla. Aikataulutus olisi tärkeä. Sisäisen palvelun tarvitsijan tulisi pyytää urakkatarjouksen hyvissä ajoin. Jos tarjous raukeaa määräajan päättyessä, voi palvelun tarjoaja muuttaa hintaa uudessa tarjouksessa aikataulu- ja operointitilanteen muututtua. Mittauskalustoa miehistöineen voisi myös tietyn edellytyksin vuokrata "aikarahtausperiaatteella".

Sisäisen palvelun käyttöä tulisi suosia. Ulkoisia palveluja saisi käyttää vasta sitten, jos pystyy näyttämään, ettei sisäinen mittauspalvelun yksikkö pysty palvelua tuottamaan, tai pyydetty sisäinen hinta on kohtuuton ulkoisen palvelun hintaan verrattuna.

Merenmittaustoimisto tekisi esimiestahon kanssa tulossopimuksen, jossa olisi sovittu viranomaisyhtenä toteutettavien mittausten kustannusosuus ja arvio suoritelmääristä samoin NAVI-mittausohjelmaan sisältyvien töiden kustannusosuus sekä sovittu mittausohjelma. Kehittämistoiminnan suuntaviivat ja kustannuskehys olisi sovittuna. Lisäksi tulisi hankemäärärahoista erotettu osuus joka varattaisiin piirien tilaaminen väylämittauspalvelujen toteutukseen. Vastaava määrä sisäistä määrärahaa ohjattaisiin piireille tilausten tekemistä varten. Loput hankemäärärahoista erotetuista ja mittauksille varatuista määrärahoista esimiestaho puskuroisi itselleen ja osoittaisi tarpeen mukaan lisää-

rärahana sisäisten palvelujen mittausyksikölle tai tarvittaessa piireille ulkoisten palvelujen tilaamista varten.

Lisäksi tulisivat tilaustoiminnasta saatavat tulot sekä aineistojen myyntitulot. Tiettyjen budjetisidonnaisten palvelutulojen osalta tulisi harkita, olisiko esimiestaho näiden töiden tilaajana.

Merenmittaustoimisto vastaisi tuotannosta tämän kustannuskehyksen puitteissa.

Operatiivisessa toiminnassa merenmittausretkikunnissa tulisi olla mahdollista noudattaa myös urakointiperiaatteita työn tekemisessä.

1.2 Hajautettu toimintamalli

Hajautetun toimintamallin käytännön toteutus tarkoittaa kartta- ja väyläosaston mittaustoimintaa suorittavien yksiköiden siirtämistä määrärahoineen merenkulkupiireille. Hajautettu toimintamalli sisältää väistämättä reunaehdoja siinä muodossa, että joitakin asioita ei voi hajauttaa.

Kaikkia toimintoja ei voida hajauttaa vaan ainakin seuraavat asiat tulee säilyttää keskitettyinä.

- Keskeiset tietorekisterit tulisi säilyttää keskitettynä
- Kehittämisesurssit olisivat keskitettyinä
- Erikoisalukset (mea Suunta) tulisi säilyttää ja varata toimintamääräraha niiden käyttöön

Lisäksi tarvittaisiin toiminnan suunnittelu- koordinointi ja laadunvalvontayksikkö.

Näille resursseille jouduttaisiin varaamaan arviolta 9 milj.mk.

Lähtökohdaksi voidaan katsoa, että hajautus ajoittuisi Navi2003 tavoitetilan täyttymisajankohtaan, merenmittausretkikuntien toimintakustannukset olisivat joka tapauksessa alentuneet nykytasosta.

Tämä kaikki tapahtuisi nykyisen merenmittaustoimiston toimintakustannusosuudesta, joka on 42 milj.mk. vuodessa

Siitä tulisi varata yllämainituille resursseille ainakin 9 milj.mk.

Hajautusta ei ajateltaisi tapahtuvan juuri nyt, vaan NAVI-strategian kannalta edulliseksi katsottuna ajankohtana. Tuolloin toimintakustannusten tasoa olisi onnistuttu laskemaan toiminnan kehittämis-toimenpiteiden avulla. Ehkä keskushallinto tai joku muu taho suorittaisi vielä kehysleikkauksia.

Jaettava jäisi tuskin 28 miljoonaa, tällainen summa merkitsisi 7 miljoonaa markkaa kullekin piirille.

Toimintamallin yksityiskohtaisempi simulointi joudutaan jättämään tälle tasolle. Hajautettuun malliin sisältyy luonnollisesti mahdollisuus, että piirit saisivat itse suunnitella toimintansa kehittämisen. Toiminnallisen ilmoituksen toimintaresurssien lisäyksestä liittyisi myös määräys toiminnallisen vastuun siirrosta ja tämä osa saattaisi sisältää yllättäviä asioita.

Simuloinnin kannalta on tärkeä huomioda, että nuo nykyisestä merenmittaustoiminnasta hajautettavat määrarahat olisivat huomattavalta osalta nykyisiä henkilöstön palkkamenoja. Mallia ei voitane rakentaa olettamukselle, että resurssit olisivat tuossa siirtymävaiheessa muuttuneet kokonaan vaipaiksi määrärahoiksi.

Samoin edellä mainittu jaettava summa ei sittenkään voisi tulla piireille vuosittaisena vakiomäärärahana. Keskushallinnon täytyisi varata määrarahat esim. aluemittausten täydennystä ja muita meri-

kartan yksityiskohtien täydennyskartoituksia varten. Nämäkin rahat päätyisivät tilausten myötä piireille, mutta eivät välttämättä tasan jokaiselle joka vuosi.

Lisäksi olisi huomattava määrä teknisiä asioita, joista tietojärjestelmät ja niiden hallinta ehkä arvokkain ja helpoimmin haavoittuva. Tämä kaikki olisi kloonattava neljäksi ja asia ei ole yksin kustannuskysymys.

1.3 Mallien vertailu

Millaisilla kriteereillä malleja tulisi verrata.

Jos tarkastellaan, että millaisella kustannustasolla keskitetty ja toisaalta hajautettu malli pystyy tuottamaan nykyisen tasoiset ja määräiset mittauspalvelut, voidaan arvioida, että keskitetyn mallin tapauksessa tämä on helpohko laskea ja perustuu yksityiskohdiltaan siihen kokemukseen, mikä tämän mallin soveltamisesta on jo saavutettu. Koska hajautetun mallin organisointia piiritasolla ei kyetty hahmottamaan, ei yksityiskohtainen kustannusten laskentakaan ole liene mahdollinen.

Jos tarkastellaan vaihtoehtoisten palvelutasojen tai muiden mittautuotantoon vaikuttavien tekijöiden (alueellisten painopisteiden muutosten tms.) vaikutusta kustannustasoon, pystyy keskitetty malli antamaan edelleenkin vastauksia ainakin muutoksen suuntaviivoista.

Merenmittaustietojärjestelmä on mallien vertailun vaikein osa. Juuri toimimaan saatu erityiset ominaisuudet sisältävä järjestelmä verrattuna ?

1.4 Mallintamisesta ja mallien vertailusta

Sellaisella teknisiä erityisvaatimuksia sisältävällä ja moneenkin sidosryhmään vaikuttavalla alalla, jollainen merenmittaus on, kohtaa erilaisten toimintamallien testaaminen ja vertailu työryhmytyypisessä toiminnassa vaikeuksia. Työryhmän jäsenet ovat itse toiminnassa mukana ja subjektiivisten kannanottojen merkitystä ei voi eliminoida. Kokonaan ulkopuolisia, mutta kuitenkin substanssin tuntevia asiantuntijoita on vaikea löytää. Ulkomailta löytyisi, mutta sieltäkään ei ole helppo löytää muita, kuin keskityn mallin tai pitkälle ulkopuolisten palvelujen käyttöön perustuvan mallin edustajia. Suomen erityisongelmiin perehtyminen vaatii kokeneeltakin asiantuntijalta paneutumista.

Kysymys on joka tapauksessa teknisestä prosessista, tiedon tuottamisesta teknisin välinein. Peruslähtökohdat olisi lausuttavissa teknisten prosessien suunnittelussa käytettävään operaatioanalyysin muotoon.

- on mittauskohde, jolla on laajuus
- on mittausmenetelmä tai -menetelmiä joilla tarvittut tiedot kerätään
- yksikkökustannuksiin vaikuttavat tekijät ovat tiedossa (työyksikön aikaveloitus)
- kohteella on sijainti, etäisyydet kohteiden välillä sekä huolto- ja tukeutumispaikkoihin ovat johdettavissa karttatiedoista
- operaatioanalyysin keinoin voidaan etsiä millaisella kalustokokoonpanolla voitaisiin yhden toimikauden, tai pidemmäksikin ajaksi suunnitellut työt koko maan alueella hoitaa edullisimmin tai suoritettavaksi maksimoiden.
- Ehkä jouduttaisiin hieman yksinkertaistamaan mallia koko Suomen mittakaavasta, mutta tarkoituksena olisikin tarkkailla mihin suuntaan mallin antama vastaus kehittyy, kun mukaan liitetään lisätekiöitä
- Lisätekiöitä olisivat mm. tavoiteajat työn suoritukselle, myöhästymissakot, yllättäen kesken kauden mukaan tuotu työ

Tällainen mallinnettu testaus auttaisi ymmärtämään missä asioissa ovat prosessin kriittiset kohdat. Jokainen prosessin osatekijä tuli parametrisoida, eli luoda malli tekijästä. Sellaiset tekijät, joita ei

osattaisi parametrisoida, joutuisivat erityistarkkailuun, onko meidän tosiaan pakko hyväksyä toiminnassamme tällaisia riskiluonteisia tekijöitä.

1.5 Johtopäätöksiä

Työryhmä ei pystynyt tässä vaiheessa tekemään pitkällemeneviä johtopäätöksiä erilaisten toimintamallien eduista ja haitoista. Nykyiseen toimintaan sisältyvän keskitetyn toimintamallin edut tulivat esille keskitettyjen NAVI-väyläntarkistushankkeiden yhteydessä. Samoin todettiin yhteisesti, että piirien, eli nykyistä hajautettua toimintaa edustavien toimintayksiköiden, suorittamista merenmittaustöistä on huomattava osa sellaisia, jotka sopisivat erittäin huonosti keskitettyä mallia noudattavien yksiköiden suoritettavaksi.

Itse tekemiseen, siis operaatioihin, kalustoon ja toimintaperiaatteisiin liittyvistä seikoista esitettiin paljon kannanottoja. Tekemisen kohde, tieto, tietokokonaisuudet, tietovirrat ja tiedon hyödyntäminen ja näihin liittyvät edut, haitat ja mahdolliset riskit jäivät vähemmälle huomiolle.

NAVI-strategia on ollut tässä selvityksessä perusta ja perustelu monellekin johtopäätökselle. Antaako strategia mitään suuntaviivoja tulevaisuuden toimintamallille

- NAVI-strategia korostaa keskitettyjen tietovarastojen roolia sekä kaikkeen tiedon tuottamiseen liittyvän laadunvalvonnan ja hallitun toiminnan merkitystä. Hajautettu toiminta merkitsee useampia ja pidempiä tiedonsiirtokeitoja tiedon lähteeltä tietovarastoon. Näiden yhteyksien varmentaminen lisää kustannuksia. Vielä tärkeämpää on asian huomioiminen suunnitteluvaiheessa.
- NAVI-strategiaan kuuluu tehostettu tiedonkeruuprosessi "tiedot kuntoon". Tämä vaihe on menossa, onnistuminen tässä merkitsee, että uuden mitattavan tiedon tarve tulevaisuudessa vähenee, koska tiedot saadaan valmiina rekistereistä. Vaikkakin se vaihe, että kaikki tarvittavat tiedot ovat rekisterissä, on vielä kaukana, arvioi työryhmä, että lähimmän kymmenvuotisjakson lopulla mittausten määrä tulee vähenemään.

Johtopäätöksiä NAVI-strategian perusteella

- Vähenevät mittaukset jakaantuvat kuitenkin suhteellisen tasan koko Suomen alueelle, joten tämä tilanne puoltaisi hajautetumpaa ratkaisua.
- Vaihtoehtona tulisi kuitenkin selvittää keskitetyn mallin kehittämismahdollisuuksia pienempien ja joustavampien yksiköiden suuntaan.
- Uutena näkökohtana voidaan esittää, että mittaustoimintojen keskittämisen tai hajauttamisen rinnalla tulee myös tarkkailla tietotarpeiden keskittämisen tai hajautumisen merkitystä. Tällä seikalla on kustannusvaikutuksia. Jos tänään yhden tiedontarvitsijan liikkeellesaattama mittausvene käy tutkimassa kohteen merellä ja huomenna saapuu toisen tiedontarvitsijan liikkeellesaattama toinen mittausvene tutkimassa kohteen kilometrin päässä edellisestä, niin kumpikaan tiedon tarvitsijoista ei ehkä koskaan saa tietää, että he olisivat saaneet tiedon puoleen hintaan kumpikin, kun vain olisivat osanneet yhdistää ajoissa tilauksensa.

2. Ostopalvelut

Ostopalveluita tarvitaan kaikissa malleissa ainakin kysyntähuippujen leikkaamiseen. Hajautetussa mallissa ostopalveluiden käyttö on todennäköisesti suurempaa kuin keskitetyssä mallissa pienempien resurssien takia.

Keskitetyn ison tuotanto-organisaation, jolla olisi tehtävänä pitkääaikaisia töitä ilman kiinteää aikataulua sekä tämän rinnalla aikataulutettuja töitä, tulisi selvittää kaikista kyseeseen tulevista töistä. Monipuoliseen ja monimuotoiseen kalustoon tukeutuen sen pitäisi voida suorittaa nopeastikin kapa-

siteettinsa uudelleensuuntaus esim. 25% osuudella, ja tämän pitäisi riittää kattamaan kaikenlaiset kysyntähuiput. Joissakin erityistilanteissa keskitetty organisaatiokin joutuisi myös käyttämään satunnaisia ostopalveluita mahdollisen suunnitelmallisen käytön lisäksi.

3. Kustannusvaikutukset

Työryhmä on useassa kohdassa eri vaihtoehtojen osalta pidättäytynyt kustannusvaikutusten tarkasta arvioinnista. Tilannetta perustellaan seuraavasti:

Tiedon merkitys, tietovirtojen laajuus ja tiedon laatuvaatimukset ovat olleet keskitetyn merenmittaustoiminnan toiminnan suunnittelua ja kehittämistä ohjaavat elementit 1990-luvun alusta lähtien. Navi2003-projekti ja NAVI-strategia ovat olleet linjauksia, joilla on ollut erityinen merkitys tietojärjestelmien kehittämisen osalta. Keskitetty merenmittaustoiminta on onnistunut myös järjestelmien välisten tietovirtojen siirtämiseen- ja käsittelemiseen liittyvissä ratkaisuissa tavalla, jonka merkitys selviää lähimmän vuoden, jopa lähimpien kuukausien aikana.

Tietojärjestelmien kehittämistä perustellaan mahdollisuudella toimintojen hajauttamiseen ja keven-
tämiseen. Tämä saattaa hyvinkin pitää paikkansa myös merenmittaustoiminnan osalta. Navi2003-projektin alulle saattaman tietojenhallinnan strategian lähtökohta on, että navigointitiedot on saatava hallintaan, jopa uhrauksista välittämättä.

NAVI-strategian kannalta erittäin tärkeää merenmittaustuotantoa ei ole mahdollista suunnitella ja ohjata ottamatta kantaa tiedon hallintaan ja tietojärjestelmiin.

Tavanomaiset taulukkomaiset ratkaisut eri vaihtoehtojen välisiksi kustannusvertailuiksi, eivät sovellu esillä olevaan keskitetyn ja hajautetun mallin vertailuun. Taulukkoon jää joka tapauksessa yksi rivi "tietojärjestelmään tarvittavat investoinnit ja henkilöresurssit". Näistä kustannuksista ei kukaan työryhmään kuuluneista eikä ehkä kukaan yksittäinen henkilö osaa lausua mitään ilman perusteellista perehtymistä uuden mallin edellyttämiin ratkaisuihin.

Kustannukset eivät ole välttämättä ratkaisevassa asemassa sinänsä, vaan miten asia voidaan hoitaa hallitusti. Henkilöresurssit ovat näin erikoistuneen järjestelmän osalta avainasemassa. Kustannusten kannalta saattaa olla merkillepantavaa, että yhden kokonaisen toimintakauden työ menee hukkaan. Mutta jos vielä huonommassa tapauksessa, tämä huonolaatuiset tulokset viedään kuitenkin rekiste-
riin, ei kustannusvaikutus ole edes rahallisesti arvioitavissa.

Merenmittaukseen liittyviä termejä, käsitteitä ja mittausmenetelmiä

NAVI-normit

NAVI-normit ovat Navi2003-projektin tuottamia ohjeita merenmittaus- ja väylätöiden suorituksesta. Normit sisältävät yksityiskohtaisia teknisiä määrittelyjä joidenkin merenmittausmenetelmien osalta, mutta myös nettelytapaohjeita tietojen teknisestä ja hallinnollista käsittelyä silmälläpitäen. NAVI-normit eivät ole kattavat kaikkien NAVI-strategiaan liittyvien toimintojen osalta. Samoin ne eivät ole laatu normeja standardoidun laatu järjestelmän mukaisella tavalla.

Linjaluotaus, kaikuluotaus

Mittausmenetelmää soveltavassa veneessä on yksi suoraan alaspäin suunnattu kaikuluotainturi. Kaikuluotain mittaa toistuvasti, useita kertoja sekunnissa, etäisyyden veden pohjaan eli syvyyden. Syvyystieto ja samanaikaisesti DGPS-laitteistolla havaittu paikkatieto tallennetaan tietokoneen avulla. Termi linjaluotaus syntyy siitä, että veneellä ajetaan pitkiä, suoria, yhdensuuntaisia linjoja. Linjaväli on tyypillisesti 40, 20, 10 ja joskus 5 metriä. Linjojen väliin jää kuitenkin aina aluetta, jota kaikuluotaimen mittauskeila ei kosketa. Suomalaisessa tyypillisessä epätasaisella pohjalla ei koskaan voida linjaluotauksella saavuttaa täyttä varmuutta siitä, etteikö pohjassa olisi matalampiakin syvyyksiä kuin luotauslinjoilla havaitut.

Linjaluotaus on yleinen mittausmenetelmä, mutta linjaluotaus voidaan jättää ainoaksi tutkimusmenetelmäksi vain alueilla, jotka todetaan huomattavan syviksi. Väyliä ulkopuoliset alueet ovat mitatut vain harvalla ja joskus hyvinkin puutteellisella linjaluotauksella tai vielä vanhemmalla painoluotimenetelmällä.

Kaikuhaara, (multi channel echo sounding)

Kaikuhaarassa monta (6 - 40) alaspäin suunnattua anturia kiinnitetty veneeseen tai alukseen nähdessä poikittaiseen puomiin. Anturit ovat rinnakkain ja niin lähellä toisiaan, että niiden mittauskeilat peittävät pohjassa toisensa. Yksi ajettu linja peittää leveän kaistan, jossa ei periaatteessa voi olla matalampaa syvyyttä, kuin kaikuhaaralla tehty havainnot. Kun vierekkäiset kaistat ajetaan yhdensuuntaisina ja osittain päällekkäin saadaan laaja alue peitettyä aukottomalla ja tarkalla syvyystiedolla.

Kaikuhaara on erikoismenetelmä väyläsuunnittelun tarpeisiin ja väyliä kulkusyvyyden varmistamiseen. Menetelmällä on määrätty soveltamisalue syvyyssuhteiden osalta, eli on minimisyvyys sekä maksimisyvyys, mitä syvemmällä alueilla menetelmällä ei ole erityistä etua. Yksikkökustannukset tutkittua pinta-alayksikköä kohden ovat 5-10 kertaiset linjaluotaukseen verrattuna.

Monikeilainen luotaus (multibeam echo sounding).

Monikeilainen luotaus on peittävää mittausta samalla tavoin kuin kaikuhaara. Laitteistossa on vain yksi anturi, joka lähettää säännöllisten mittauskeilojen muodostavan kuvion suoraan alas sekä aluksen sivuille. Yhdellä ajolinjalla voidaan peittää leveä kaista aivan kuin kaikuhaarauksella. Mittaustarkkuus kaistan reunalla on kuitenkin väistämättä heikompi kuin kaikuhaaran tapauksessa. Tiedon peittävyys on kuitenkin merkittävä etu ja monikeilainen luotaus on nopeasti syrjäyttämässä perinteisen yksikeilaisen linjaluotauksen useammassa tehtävissä. Yksikkökustannukset pinta-alaa kohden ovat hieman korkeammat kuin tavallisessa linjaluotauksessa ja tiedon käsittely on paljon vaativampaa. Silti mittausveneen työskentely merellä on perustoimintona niin suuret kustannukset aiheuttavaa, että vene kannattaa varustaa kalliimmalla mittauslaitteistolla, koska tuloskin on merkittävästi luotettavampi.

Sivukeilaluotain

Sivukeilaluotain on laitteisto, missä lähetettyyn sivuille leviävään ultraääni-impulssiin ei ole muotoiltu mittauskeiloja. Paluupulssista ei voida mitata suuntaa eikä siten sivulla olevan kohteen syvyyttä eikä tarkkaa sijaintia. Menetelmän etu on yksityiskohtainen sävykuva merenpohjasta, mistä erottuvat hyvin kaikki pohjas-

sa olevat epätasaisuudet. Menetelmä soveltuu hylkyjen etsintään sekä geologiseen tutkimukseen, mutta ei varsinaiseen mittaavaan merenmittaukseen.

Laserluotaus

Laserluotauksessa käytetään periaatteessa samanlaisia alas ja sivulle suuntautuvia mittauskeiloja kuin monikeilaisessa luotauksessa. Erona on, että ultraäänen sijasta käytetään laservalopulsseja ja mittaussignaalin lähetys ja vastaanotto tapahtuu ilma-aluksesta käsin. Valopulssi on voimakas, silti ilman ja veden rajapinta heijastaa suurimman osan valosta ja vedessä olevat epäpuhtaudet hajauttavat ja absorboivat vedessä kulkevan valonsäteen siten, että tämän teknisesti edistyneen mutta toisaalta sangen kalliin menetelmän suurin mittaus-syvyys vedessä on sangen vähäinen. Suomessa sen voidaan arvioida olevan Saaristomeren kirkkaissa vesissä enintään noin 15 metriä ja kaikkialla muualla pienempi.

Tankoharaus

Tankoharaus on suhteellisen yksinkertaisella mekaanisella kalustolla toteutettavaa mittauksia, jonka ainoa syvyystietoelementti on, että tutkitulla alueella on vesisyvyys vähintään etukäteen määrätyn haraussyvyiden suuruinen, sekä jos löytyy alueita, missä syvyys on vähäisempi, saadaan paikkatietona kosketuspisteiden sijaintitieto. Tankohara on yleinen väline, lähes joka satamassa ja merenmittaustöitä suorittavalla yksiköllä on tankohara. Vaikka mittauskalusto voi olla suhteellisen edullinenkin, on itse haraustyö pinta-alayksikköä kohden kaikkein kallein merenmittauslaji. Tämä johtuu kaluston hitaudesta ja erityisestä arkuudesta sääsuhteille, nimenomaan aallokolle. *(kuvia erilaisista tankoharoista tämän liitteen kuvasivulla, yksinkertaisimmat tankoharat ovat itsekulkevia lauttoja)*

Vaijerihara

Vaijerihara on laajojen avoimien merialueiden mekaaninen harausmenetelmä. Se on syrjäytynyt käytöstä monipuolisempien ja tarkempien luotausmenetelmien ansiosta. Silti aikoinaan suoritettu vaijeriharaus on oleellinen osa monen nykyisen meriväylän mittaustietojen.

Varmistettu alue, varmistettujen alueiden rekisteri VARE

Varmistettu alue on nimenomaisella asiaa koskevalla päätöksellä rajattu alue, jonka tarkka raja koordinaattipisteinä sisältyy määrittelyyn sekä syvyydestä, mitä matalampaa syvyyttä ei suoritettujen mittauksen perusteella voi alueella olla. Itse mittausmenetelmä voi olla mikä tahansa merenmittausmenetelmä annettujen teknisten laatunormien ja tietojen käsittely- ja tulkintaohjeiden puitteissa. Kuitenkin mitä lähempänä todellinen merenpohja on annettu syvyydestä alapuolella sitä varmemmin on mittausmenetelmänä käytetty tankoharausta. NAVI-normien mukaisesti varmistetun alueen tulee olla hyväksytysti tallennettu varmistettujen alueiden rekisteriin. Väyläaluetta ei saisi muodostaa, ellei alue ole kaikilta osiltaan tilitettynä varmistettujen alueiden rekisteriin.

Syvyyspisterekisteri SYRE

Merenmittausrekisteri, mihin on kootaan kaikki numeerisessa muodossa kerätyt ja laatuominaisuuksiltaan varmennetut syvyysmittaukset eli syvyyspisteet. Rekisterissä on tällä hetkellä noin 2 miljardia syvyyspistettä Suomen alueelta.

Väylä- ja turvalaiterekisteri VATU

Rekisterissä on tiedot kaikista kiinteistä ja kelluvista merenkulun turvalaitteista. Merenmittaustehtävänä on turvalaitteen sijaintitieto merkitsevin. Varsinaisten väylätietojen tallentamiseen on valmistumassa erillinen väylärekisterin ohjelmisto- ja tietokantaratkaisu. Väylärekisteristä tulee olemaan liitännät turvalaite, varmistettujen alueiden sekä syvyyspisterekisteriin.

Tankoharakalustoa eri olosuhteissa

Liite 1
sivu3

Järviolosuhteet

10 m vene

10 m hara

II MR tua Linssin yksin-
kertainen mekaanisesti
nostettava hara
Saimaan Haukiveden
Mustikkaselällä



Saaristo-olosuhteet

15 m vene

15-18 m hara

SLMP:n Merilla sekä
1980-luvulla rakennettu
hydraulitoiminen
tankohara.

Kuvanottopaikka
tuntematon

Haraa käytetään myös
avomerellä



Avomeriolosuhteet

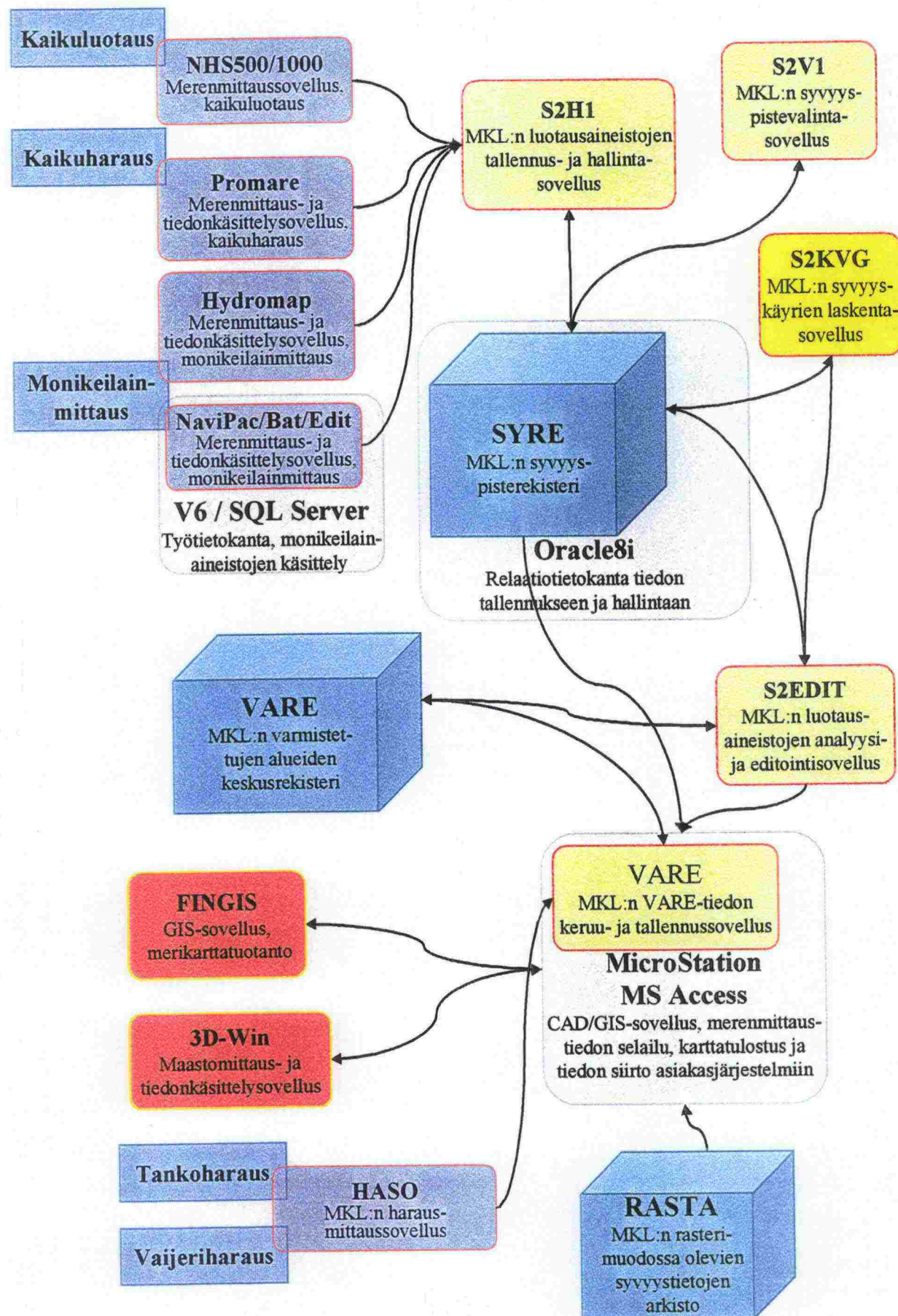
13 m vene

18 m hara

I MR Prisman M142 sekä
uutta konstruktioita edus-
tava täysin hydraulitoiminen
merihara

Pyhtään Kaunissaaren ja
Haapasaarten välisellä
merialueella





Liitteen sivulla 2 on taulukko pienempien merenmittausyksiköiden kustannuksista ja suoritteista. Taulukko perustuu vuoden 1998 toteutumaan. Taulukkoon on lisäksi otettu vuoden 1999 suorite-ennuste sekä sen perusteella laskettu vuoden 1999 yksikköhintataso. (kustannustaso 1999 vielä epävarma, mutta virhe korkeintaan 5%)

Mea Airiston työsuorite ja kustannukset ovat selkeät. Vuosittaisen vaihtelun aiheuttavat sääolosuhteet sekä työohjelman luonne. Airiston ohjelmaan kuuluu joka vuosi työtehtäviä Perämerellä ja nämä aikaansaavat suuret muutokset yleensä kielteiseen mutta joskus myös myönteiseen suuntaan.

Mea Suunnan mittauksissa ajettujen linjakilometrien määrä on selkein työsuoritteiden mittari. Syntynyt luodattu pinta-ala riippuu ajolinjojen välisestä etäisyydestä. Perämeren matalissa vesissä joudutaan ajamaan tiheämmällä linjavälillä täyden peiton saavuttamiseksi.

Mea Suunnan vuosi 1998 sisälsi asennustöitä ja koeajoja, vuosi ei ollut täysitehoinen. Vuoden 1999 mittaus-suoritteet ovat vaativat olosuhteet huomioiden vähintäänkin hämmästyttävät.

Geodeettisissa mittauksissa on kiintopisteen ja kiinteän turvalaitteen mittauskustannusten suhteena käytetty 8/3 sekä yksikköpäivien kertymän laskemisessa, että kappalehinnan laskennassa. Vuoden 1998 mittauksen painopiste oli Ahvenanmaan syrjäisillä pohjois- ja luoteisalueilla.

Tua Sesta. Luodattujen neliökilometrien määrä riippuu käytetystä linjavälisestä. Se on ollut tua Sestan työssä vakio. Tuloksen vertailua hankaloittaa se, että yksikköpäivien laskennassa ei lainkaan huomioida rantaviivan pituutta. Tua Sesta suorittaa aluemittauksia Päijänteellä ja tärkeä osa työstä on 3 metrin syvyyskäyrän selvittäminen luotaamalla rannan läheisyydessä. Tämä vaatii aikaa, mutta linjakilometrejä syntyy vähän. Suhde on karkeasti esitettyä, että 80% linjakilometreistä syntyy helpoilla selkävesillä ja vaatii vain 20 % kokonaisajasta. (Muun kartoitustyön luonne ja merkitys selvitetään eri yhteydessä tässä raportissa)

Tua Linssin tapauksessa on yksikkökustannukset laskettu seuraavalla periaatteella

- ensin erotettu kustannusosuus kaikenlaiselle sekalaiselle kartoitus- ja mittaukselle (pääasiassa J.Temisevän suorittamia)
- jäljellejäävä kustannusosuus jaettu luotauksen ja tankoharauksen kesken samalla suhteella, kuin yksikköpäivätkin muodostetaan (1 km² tankoharausta vastaa 1000 km linjaluotausta)

Tua Linssin työn tarkoitus on syväväylän tarkistusmittaus ja tämän työn kustannukset pyritään minimoimaan. 15.6.1995 jälkeen Linssi on tehnyt vain tätä NAVI-tarkistusmittauksia. Väylää tarkistettu tähän mennessä 400 km, vajaan 5 vuoden kustannukset ovat n. 22 milj.mk. joten väyläkilometrin keskihinta on 55.000 mk/km.

Muiden tukialusretkikuntien osalta ei ole mahdollista esittää eriteltyä hintaa eri merenmittauslajeille, koska työtehtävät olleet vielä laajemmat, mutta toisaalta hajanaisemmat kuin tua Linssin tapauksessa. Yksikköpäivän tuotantokustannus voidaan aina ilmoittaa ja tämä voidaan muuntaa harauksen ja luotauksen tuotantokustannuksiksi samalla muuntosuhteella, kuin nämä työläjit muunnetaan yksikköpäiviksi.

Suoritteet ja kustannukset			Luodattu linja-km	Luodattu km ²	Tankohara km ²
	Yks.pv	Kustannukset			
I MR tua Prisma	169,0	11645091	8042	83,4	9,05
III MR tua Kalla	168,5	10197514	19108	348,2	1,65
VI MR tua Saaristo	59,6	6305712	7380	140,0	1,49
Yksikkökustannukset	Yks.pv mk	Linja-km mk/km	Tankoharaus mk/km ²		
I MR tua Prisma	68914	431	430709		
III MR tua Kalla	60524	378	378274		
VI MR tua Saaristo	105857	662	661607		

Merenmittausretkikuntien yksikkökustannuslaskelma

Vuoden 1998 toteutuma										Ennuste vuodesta 1999			
	I MR	II MR	II MR	III MR	IV MR	VI MR	VII MR	Geod.mitt.	II MR	II MR	VII MR		
	Prisma	Linssi	Sesta	Kalla	Airisto	Saaristo	Suunta	ryhmä	Linssi	Sesta	Suunta		
Kustannukset	11 646 000	4 661 000	2 022 000	10 198 000	3 666 000	6 306 000	4 281 000	2 268 000	IV MR	Geod.mitt.			
Yksikköpäivät	169,0	196,0	52,8	168,5	259,7	59,6	352,4	197,8	Airisto	ryhmä			
Yksikköpäivän kustannus mk	68914	23779	38306	60524	14115	105857	12146	11465					
Yksikköpäivästä muunnettuna													
Luotauksen linja-km mk/km	431	149	239	378		662							
Tankoharaus mk/km ²	430709	148620	239410	378274		661607							
Yksikkökustannukset eriteltujen kustannusten ja toteutuneiden suoritteiden avulla													
Vähennetään pienten sekalaisten mittaustöiden kustannusosuus		-250000	-190000		0		0	0	4 450 000	1 850 000	4 400 000		
Mitatut linjakilometrit	8042	4173	4358	19108		7380,9	4638		3 700 000	2 150 000			
Linjakilometrin hinta mk/km		294	420				923		4950	5530	6100		
Linjaluolettua km ²	83,4	46,9	143,6	348,2		140			247	335	721		
Linjaluolettua mk/km ²		26191	12753	Huom! erilainen linjaväli			281,9		50	182			
Luodattu monikeilaimella km ²							15183		24475	10165	455		
Monikeil. luotto mk/km ²					41,55				65				
Kaikuharattu km ²					88220				56923				
Kaikuharaus hinta mk/km ²									13,05				
Tankoharattu km ²	9,05	10,81		1,65		1,49			247222				
Tankoharaus mk/km ²		294415								180			
Mitattu kiintopisteitä kpl								168		4479			
Kiintopisteen hinta mk/kpl								5732		800			
Mitattu kiint. turvalaitteita kpl								607					
Turvalaitemittaus mk/kpl								2150		1680			
Tarkistettu syväväylää km									90				
NAVI-tarkistuksen hinta mk/km			49005						49444				
											38696		

HUOM! Tua Linssi mittaa vuonna 1999 lisäksi matalia rinnakkaisväyliä 25 km, joten koko väyliäpuudelle jaettuna on kustannus

1000 lisäksi matalia rinnakkaisväliä 25 km, joten koko väyläpituudelle jaettuna on kustannus

Merenmittaussuoritteet 1998

(30.11.1998)

Liite 4

	I Prisma	II Linssi	II Sesta	II MR yht.	III Kalla	IV Airisto	VI Saaristo	VII Suunta	Geod.ryh	Yhteensä	Yks.pv.
Luotaus linja-km	8042	4173	4358	8531	19108		7380,9	4638		43061,9	269,1
Luotaus km²	83,4	46,9	143,6	190,5	348,2		140			762,1	
Matalantutkimukset k	3	69		69	69		3			144	27,0
Tankoharaus km²	9,05	10,81		10,81	1,65		1,49			23,00	143,8
Vaijeriharaus km²				0						0	0,0
Kaikuhaaraus km²				0		41,55				41,55	259,7
Monikeil. luotaus km²								281,9		281,9	352,4
Viiitoitusesitykset											
Uusia kpl	20	4		4						24	13,5
Siirettäviä kpl	12	133		133						145	81,6
Geodeettiset työt											
Kiintopisteitä	36		1	1	2				168	207	103,5
Merimerkkejä	112	4		4	8				607	731	137,1
Tukipisteitä	10	10		10						20	3,8
Kartoitukset											
Kiviä	1	27	123	150						151	14,2
Viitat ja poijut		7		7	107		19			133	24,9
Muu kartoitus tunteja	21	47	108	155	26					202	25,3
Rakennustyöt											
Sijoitinmerkit	90	41		41						131	
Purjehdusmerk	26			0						26	
Tähtysmerkit			6	6						6	
Yksikköpäivät	169,0	196,0	52,8	248,8	168,5	259,7	59,6	352,4	197,8	1455,7	1455,7
Korj.Geod.ryhm. IIIUKMn	-9,0				7,0				2,0		
Normitetut						223,6				223,6	223,6
Geod.jaettuna	65,0	21,6	17,5	39,1	21,0				72,7	197,8	
Vir.yksikköpäivä	225,0	217,6	70,3	287,9	196,5	223,6	59,6	352,4	72,7	1417,6	
								Luodattu pinta-ala		1044	km²

RM

22.08.1999

Liite 5

**Merenkululaitoksen kehittämisprojekti
Merenmittaus**

Paavo Wihuri
Saaristomeren merenkulkupiiri
PI 351
20101 TURKU

Merialueluotausten budjettihintoja

Oheiset hinnat ovat ohjeellisia ja ne riippuvat luonnollisesti vallitsevista olosuhteista. Hinnat elvät sisällä työn aloitus- eikä lopetuskuluja eikä myöskään sääolosuhteista johtuvia odotusajkoja. Hintoihin pitää lisätä alv 22 %. Hinnat ovat tulostettuna.

- | | |
|-----------------|--|
| 1. Tankoharaus | 1.000,- ... 5.000,- mk/ ^{ha} km |
| 2. Kaikuluotaus | 400,- ... 850,- mk(km |

Toivomme näiden arvioiden olevan riittävä antamaan käsityksen merenmittaustöiden hinnoista.

GEOTEK OY


Reino Mäkinen

MKL / KMm
Seppo Mäkinen

KYSELY/RAPORTTI
30.8.1999

Merenmittaus – alatyöryhmä
Puheenjohtaja ja jäsenet

Paavo Vihurin antaman (Merenmittaus – alatyöryhmä) konsulttilistan perusteella olen tehnyt kyselyn the Hydrographic Society / UK Branch – yritysjäsenille mahdollisuudesta suorittaa merenmittauksia Suomen rannikoilla.

Listassa on 82 yritystä, joista yhdistyksen (the Hydrographic Society) WEB-sivujen ja internetin välityksellä selvisi 30 yritysjäsenen toimiala (muu kuin merenmittaus). 20:lle lähetin sähköpostilla ja 25:lle faksilla oheisen kyselyn. 7 yrityksen yhteystiedot olivat puutteelliset.

Listatuista 82:sta yrityksestä 8 ilmoitti olevansa valmis tekemään merenmittausta (kysymys 1) ja näistä kahdeksasta 7 ilmoitti tekevänsä harausta jollain tapaa (= eivät yleensä tee, mutta henkilöstössä on entisiä laivastoupseereita, jotka ovat suorittaneet vaijeriharauksia hylkyjen löytämiseksi). Tämän lisäksi kysely poiki 3 listasta puuttuvaa yritystä, jotka tekevät merenmittausta ja ovat jossain yhteistyössä jonkun listalla olevan yritysjäsenen kanssa.

Näin ollen kysely tuotti 11 yrityskontaktia. Koska kysely oli näin yleisluontoinen, ei siitä voi kovin suuria yksityiskohtia vetää. Nämä yritykset tekevät mittauksia erityisesti öljyteollisuudelle Pohjanmerellä.

- -Näistä 11:sta vastaajasta vain yksi oli miettinyt, mitä merkitsee merenmittaus 3 metrin syvyydessä ja millä kalustolla.
- Yksi yritys tekee merenmittaustöitä vain 8 km:n etäisyydellä rantaviivasta ja on erikoistunut satamien mittaukseen.
- Lisäksi yksi suurimmista merenmittausyrityksistä (Fugro – Geoteam a/s) ilmoitti käyttävänsä meidän mahdollisesti tilaamiimme mittauksiin GTK:n kalustoa ja osaamista!?

Dear Sir,

Two quick questions, if you would not mind. Our Government Administration is looking into prospective companies, that would perform hydrographic surveys in the Baltic Sea at the coast of Finland.

1. Would your company perform hydrographic surveys (sounding / multibeam) in the Baltic Sea at the coast of Finland, with depths varying from 3,0 meters - 200 meters?
2. Does your company perform mechanical sweeping (mechanical bar / wire sweeping) to ensure the clearance to a set depth from 6 m - 18,5 meters?

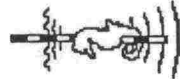
Your e-mail are from the Hydrographic Society's UK Branch list at their web-pages. Finnish Maritime Administration / Department of Hydrography and Waterways is also a corporate member at the International Branch.

Thank you for your co-operation.

Sincerely Yours

Seppo Mäkinen

tel: +358 - 20 448 4411, fax: +358 - 20 448 4620, e-mail: seppo.makinen@fma.fi



The Hydrographic Society

CORPORATE MEMBERS DIRECTORY

Corporate Members of the UK Branch

This Directory has been compiled from the results of information supplied by Corporate / Associate Corporate members of the Society and are reproduced by The Hydrographic Society in good faith. The Hydrographic Society does not accept responsibility for the accuracy of the statements made in any entry. The publishers do not accept any responsibility for any consequences arising from any error or inaccuracy in the material published.

	SÄHKÖPOSTI	FAXSI	TOIMIALA	VAST 1	VAST 2
• <u>Andrews Hydrographics Ltd</u>	✓		MAKINMÄITÄT	Kyllä	Kyllä
• <u>Ashtead Technology Ltd</u>			LAITEVALMISTUS	—	—
• <u>Atlas Elektronik Limited</u>		✓	ÖLJY YÄTÖ	✓	✓
• <u>Bp Exploration Company</u>	✓		??	—	—
• <u>Britsurvey</u>	—	—	LAITEVALMISTUS	—	—
• <u>Bt Worldwide Networks</u>	✓		LAITEVALMISTUS	—	—
• <u>Cable & Wireless (marine) Ltd</u>	✓		LAITEVALMISTUS	—	—
• <u>Centreline Survey Consult.Ltd</u>	✓		KONSULTINTI	—	—
• <u>Coda Technologies Ltd</u>		✓	LAITEVALMISTUS	—	—
• <u>Comm & Measurement Tech Ltd</u>			PAIKKUNNUS LAITEVALMISTUS	—	—
• <u>Commissioners Of Irish Lights</u>			MAJAKKA VIRANOMAINEN	—	—
• <u>Concept Systems Ltd</u>			OHJELMISTO VALMISTUS	—	—
• <u>Csip Ltd</u>			??	—	—
• <u>Del Norte Technology Ltd</u>			PAIKKUNNUS LAITEVALMISTUS	—	—
• <u>Differential Technology Ltd</u>		✓	??	—	—
• <u>Digicourse Ltd</u>			??	—	—
• <u>Douglas-Westwood Associates</u>			LAITEVALMISTUS	—	—
• <u>Dublin Port & Docks Board</u>			LAITEVALMISTUS	—	—
• <u>Electronic And Geophysical Ltd</u>			LAITEVALMISTUS	—	—
• <u>EXPLORATION ASSOCIATES</u>		3	LAITEVALMISTUS	—	—

3411

Corporate Members Directory - UK Branch

Corporate Members Directory - UK Branch	SÄHKÖPOSI	Faksi	TOIMIALA	VAST. 1.	VAST. 2

- Ormston Technology Ltd
- Paul Clasper & Associates Ltd
- Polaris International Ltd
- Port Of London Authority
- Quest Ltd
- Racal Survey Ltd
- Scantron Ltd
- Seatex Ltd
- Seatronics Ltd
- Shell Expro Ltd
- Sonar Research & Developmt Ltd
- Sonardyne Limited
- Southampton Inst Of Higher Ed
- Southern Water Technology Ltd
- Stolt Comex Seaway Ltd
- Subsea Offshore Ltd
- Tees & Hartlepool Port Auth
- Tom Bourne And Partners
- Total Oil Marine Plc
- Tower Hydrographics Ltd
- Trimble
- TSS (UK) Ltd
- Ultra Electronics Ocean Systems
- University Of East London
- University Of Plymouth
- Valeport Ltd
- W S Ocean Systems Ltd
- Western Atlas Int'l Inc
- Westminster Dredging Co Ltd

YH78225A

25

20

HOME

Maintained by Brian Whiting

CMD

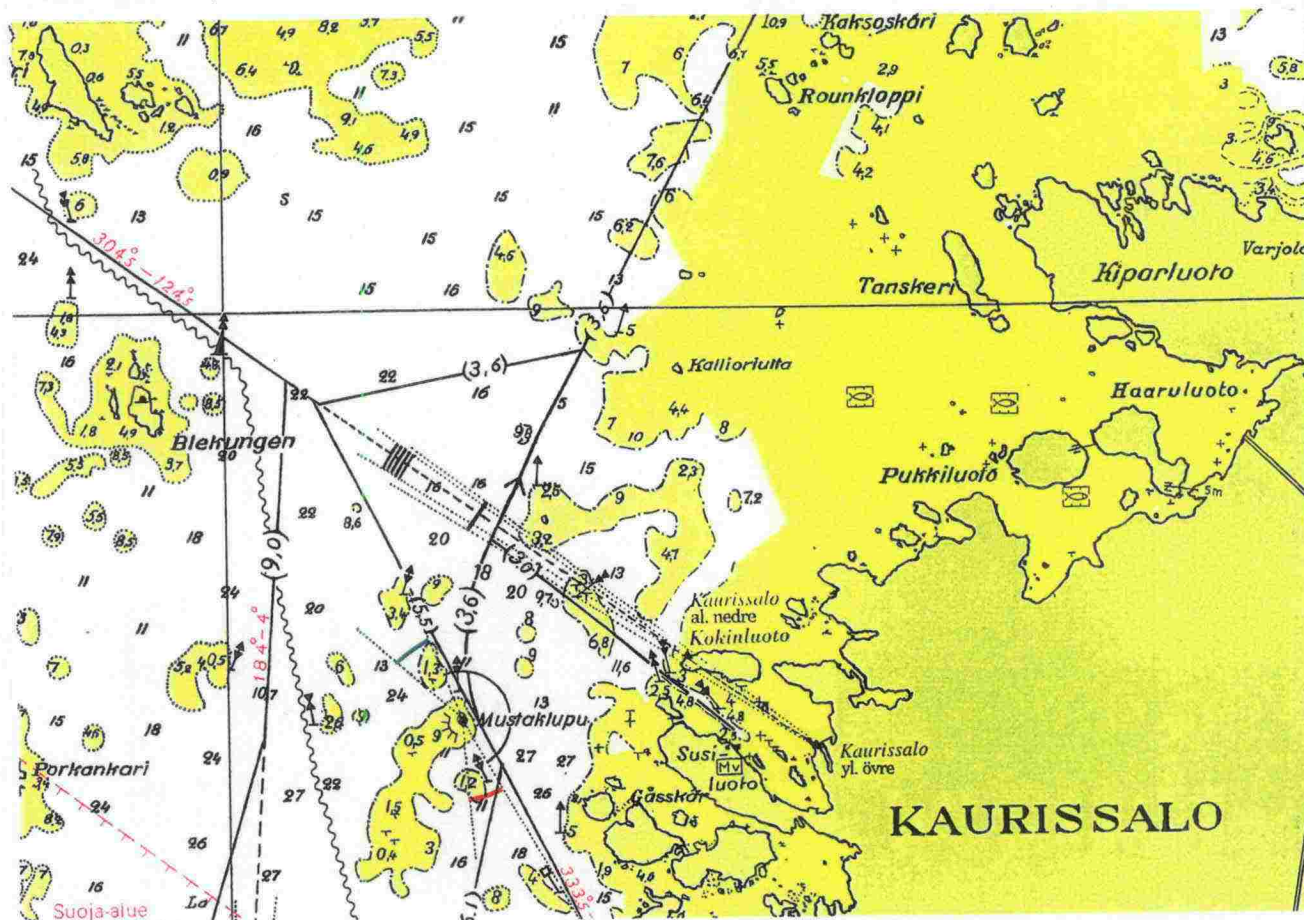
Svifter Ltd

Mercomstians

Kyllä

Kyllä?

Merikartta 32, aluemittaukset 1910-luvulta, käytössä 1921 - 1997



Merikartta 32, aluemittaukset 1992-1996, käytössä 1998 -

